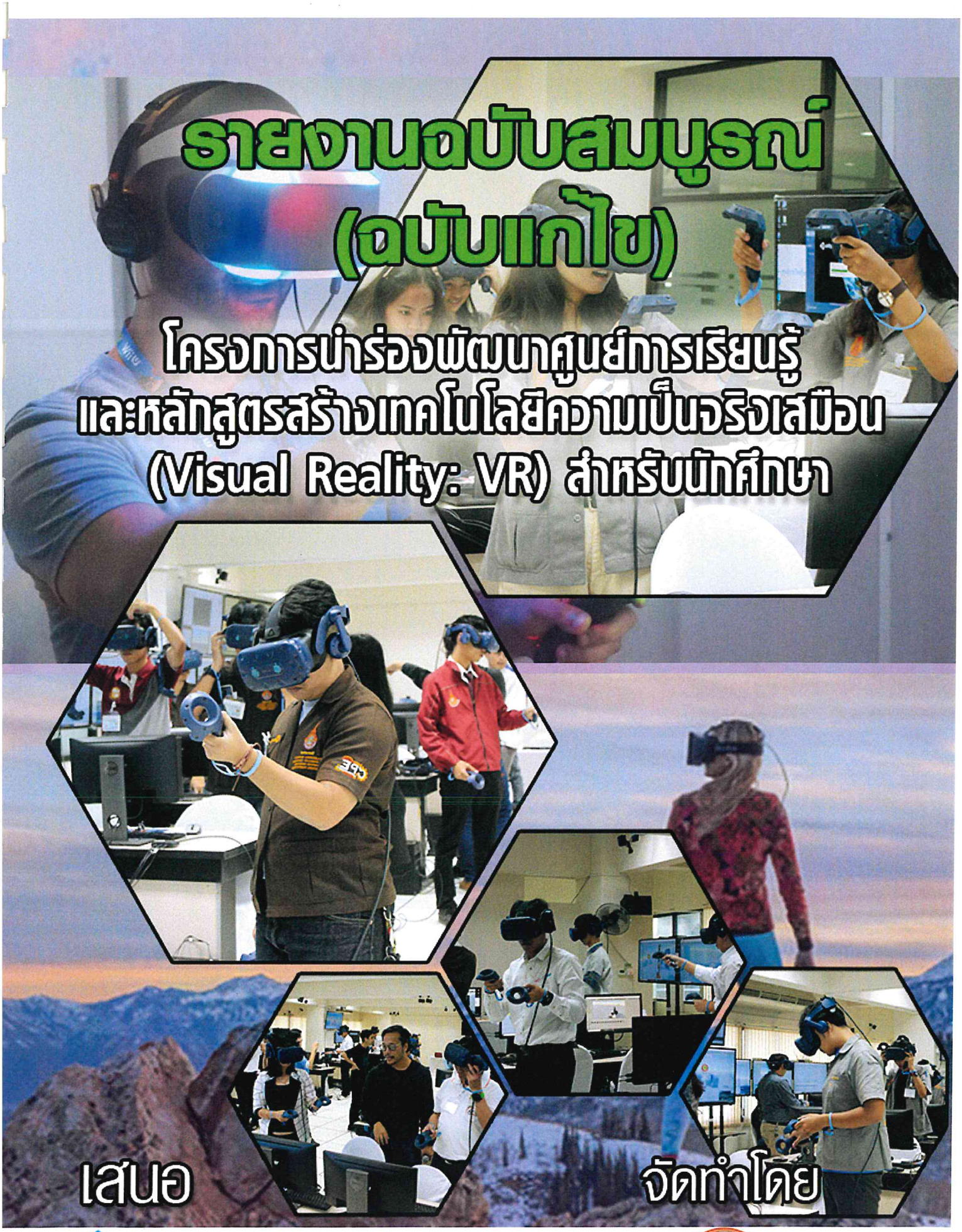
รายงานฉบับสมบูรณ์
(ฉบับแก้ไข)

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา



เสนอ

กทปส

กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์
และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ

จัดทำโดย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
King Mongkut's University of Technology North Bangkok

รายงานฉบับสมบูรณ์ (ฉบับแก้ไข)

โครงการขอรับการส่งเสริมและสนับสนุนจากเงินกองทุนวิจัยและพัฒนา
กิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ

ประจำงวดที่ 4

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ได้รับทุนอุดหนุนจาก
กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ
(สำนักงาน กสทช.)

คำนำ

รายงานฉบับสมบูรณ์นี้ นี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อรายงานความคืบหน้าการดำเนินโครงการ โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (สำนักงาน กสทช.) ในการดำเนินโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

รายงานฉบับสมบูรณ์นี้ ได้นำเสนอผลการดำเนินงานการจัดตั้งต้นแบบศูนย์การเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) การจัดอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ระยะสั้น ผลการคัดเลือกผู้เข้าร่วมอบรม ผลการประชาสัมพันธ์การอบรมระยะสั้น แนวทางการสร้างภาคีเครือข่าย และต้นฉบับคู่มือสำหรับใช้ในการถ่ายทอดและเผยแพร่ เรื่อง การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ในรูปแบบหนังสือ เพื่อเป็นข้อมูลในการดำเนินงานในขั้นตอนต่อไป

สารบัญ

หน้า

ส่วนที่ 1 สาระสำคัญของโครงการ 1
1.1 วัตถุประสงค์ 2
1.2 ขอบเขตของการดำเนินงาน 3
1.3 เป้าหมายของโครงการ 4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
1.5 ผลผลิตสำคัญ 4
1.6 แผนการดำเนินงานโครงการฯ 5
1.7 สรุปผลการดำเนินงานประจำงวด 8
ส่วนที่ 2 ผลการดำเนินงาน
2.1 รวม รวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล (ตามขอบเขต ข้อ 8.1) 10
2.2 การจัดการประชุม Focus Group (ตามขอบเขต ข้อ 8.2) 20
2.3 การจัดทำหลักสูตรการฝึกอบรม (ตามขอบเขต ข้อ 8.3) 34
2.4 ผลดำเนินการจัดซื้อจัดหาวัสดุครุภัณฑ์และปรับปรุงศูนย์ฯ (ตามขอบเขต ข้อ 8.4) 45
2.5 จัดทำเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย (ตามขอบเขต ข้อ 8.5) 55
2.6 จัดทำแผนงานการจัดการถ่ายทอดและเผยแพร่หลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) (ตามขอบเขต ข้อ 8.6) 64
2.7 จัดการถ่ายถอดและเผยแพร่หลักสูตร (ตามขอบเขต ข้อ 8.7) 78
2.8 การจัดทำแนวทางการสร้างภาคีเครือข่ายศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) (ตามขอบเขต ข้อ 8.8) 83
2.9 การจัดทำคู่มือสำหรับใช้ในการถ่ายทอดเผยแพร่ (ตามขอบเขต ข้อ 8.9) 99
2.10 การจัดทำรายงานสรุปผลการจัดการถ่ายถอดและเผยแพร่ (ตามขอบเขต ข้อ 8.10) 101
2.11 จัดเก็บข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการทั้งหมด (ตามขอบเขต ข้อ 8.11) 121

ส่วนที่ 3 รายงานความก้าวหน้าทางการเงิน 125

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม Focus Group
ภาคผนวก ข รายงานสรุปวาระการประชุม Focus Group
ภาคผนวก ค แบบแสดงความคิดเห็นการประชุม Focus Group
ภาคผนวก ง รายละเอียดการจัดซื้อจัดจ้างครุภัณฑ์
ภาคผนวก จ สัญญาปรับปรุงศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center
ภาคผนวก ฉ ประกาศหลักเกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมอบรม
ภาคผนวก ช รายชื่อสถานศึกษาในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษาในประเทศไทย
ภาคผนวก ญ รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ภาคผนวก ฎ คู่มือหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)
ภาคผนวก ฏ ใบลงทะเบียนผู้เข้าร่วมอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)
ภาคผนวก ฐ รายชื่อภาคีเครือข่ายศูนย์เรียนรู้และหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)
ภาคผนวก ฑ ผลงานผู้เข้าร่วมอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)
ภาคผนวก ฒ แบบทอดสอบก่อนและหลังการอบรมของผู้เข้าร่วมอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)
ภาคผนวก ณ ผลคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังการอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)
ภาคผนวก ด (ร่าง) หลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)

แบบรายงานฉบับสมบูรณ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (สำนักงาน กสทช.) ให้ดำเนินโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

ชื่อโครงการ (ไทย) :	**โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา**			
ชื่อโครงการ (อังกฤษ) :	-			
สัญญารับทุนเลขที่ :	B3-026/1-61			
หน่วยงาน :	**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**			
ชื่อ – นามสกุล : (หัวหน้าโครงการ)	**รศ.ดร.ชาญชัย ทองประสิทธิ์** **ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม**			
เบอร์ติดต่อ :	08-1995-1998	E-Mail :	cct@kmutnb.ac.th	
ระยะเวลาดำเนินการ : (เริ่มต้น – สิ้นสุด)	1 (24 ตุลาคม 2561 – 24 ตุลาคม 2562)	**ปี**	-	**เดือน**
งบประมาณรวม :	**จำนวน** 12,954,060.00			**บาท**

1 สาระสำคัญของโครงการ (Project Hilight)

เพื่อให้การดำเนินงาน โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษาเกิดผลเป็นรูปธรรม ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จะดำเนินศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ปรับปรุงศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center ไม่น้อยกว่า 1 แห่ง จัดการถ่ายทอดและเผยแพร่หลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ซึ่งจะมีผู้เข้ารับการถ่ายทอดไม่น้อยกว่า 200 คน รวมทั้งจัดทำคู่มือสำหรับการถ่ายทอดเผยแพร่จำนวนไม่น้อยกว่า 1,000 เล่ม

โดยโครงการนี้จะมีผู้ที่เกี่ยวข้องอยู่ 3 ฝ่ายด้วยกันคือ กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (สำนักงาน กสทช.) มหาวิทยาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และ กลุ่มเป้าหมายที่เป็นอาจารย์ นิสิต นักศึกษาด้านที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

หน่วยงาน	บทบาท
กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (สำนักงาน กสทช.)	-ให้การสนับสนุน -อนุมัติหลักการ
มหาวิทยาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	-บริหารโครงการและรายงานความก้าวหน้าการดำเนินงาน -ร่างหลักสูตรการถ่ายทอดและดำเนินการถ่ายทอด
กลุ่มเป้าหมายที่เป็นอาจารย์ นิสิต นักศึกษาด้านที่เกี่ยวข้อง	-เข้าร่วมการถ่ายทอด

1.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างศูนย์การเรียนรู้และห้องการเรียนการสอนสำหรับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
2. เพื่อสร้างและพัฒนาบุคลากรในการผลิตเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในภาคสาขาต่างๆแก่ประเทศ
3. เพื่อเปิดโอกาสการศึกษาเพิ่มเติมให้แก่ผู้มีความสนใจในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
4. เพื่อเพิ่มโอกาสและหลักสูตรทางการศึกษาให้แก่นักศึกษาในด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
5. เพื่อเผยแพร่การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและชี้ประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในกิจกรรมต่างๆ
6. เพื่อสนับสนุนนโยบาย Thailand 4.0 ของรัฐบาล

1.2 ขอบเขตของการดำเนินงาน

1. รวบรวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ข้อมูลทางวิชาการ งานวิจัย การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนไปใช้ประโยชน์ ความปลอดภัยในการใช้งาน รวมถึงแผนและนโยบายรัฐที่เกี่ยวข้อง
2. จัดการประชุม Focus Group สำรวจความต้องการและรับฟังความเห็นในการใช้แรงงานของผู้ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อนำข้อมูลมาประกอบการจัดทำหลักสูตรให้รองรับตลาดแรงงานในปัจจุบัน
3. ดำเนินการเรียบเรียง พัฒนาเนื้อหา จัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) โดยเรียบเรียงและพัฒนาเนื้อหาให้เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ของผู้เข้ารับการถ่ายทอด
4. ดำเนินการปรับปรุงศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center เพื่อใช้ในการถ่ายทอดและเป็นศูนย์ต้นแบบ
5. จัดทำเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายที่จะเข้ารับการถ่ายทอดให้เหมาะสมกับหลักสูตรที่จะดำเนินการดำเนินการ
6. จัดทำแผนงานการจัดการถ่ายทอดและเผยแพร่หลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) จำนวนไม่น้อยกว่า 7 ครั้งต่อหลักสูตร โดยมีผู้เข้ารับการถ่ายทอดรวมไม่น้อยกว่า 200 คน
7. ประสานงาน ประชาสัมพันธ์ และจัดการถ่ายทอดและเผยแพร่หลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ทั้งภาคทฤษฎี การทดลองสาธิต และการศึกษาดูงาน โดยมีระยะเวลาในดำเนินการไม่น้อยกว่า 18 ชั่วโมง ทั้งนี้จะต้องดำเนินการจัดหาที่พัก อาหาร อุปกรณ์เครื่องมือ รวมถึงวัสดุต่างๆ สำหรับใช้ในงานทั้งหมด จัดหาสถานที่สำหรับภาคทฤษฎี (บรรยาย) การทดลองสาธิต และการศึกษาดูงาน พร้อมจัดหายานพาหนะรับ – ส่งในการศึกษาดูงานด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน และจัดหาเจ้าหน้าที่ประสานงานในการรับฟังและแก้ไขปัญหาเบื้องต้น และอำนวยความสะดวกให้กับผู้เข้าร่วมในระหว่างดำเนินงาน
8. จัดทำแนวทางในการสร้างภาคีเครือข่ายศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ร่วมกับมหาวิทยาลัยอื่นๆ เพื่อร่วมกันพัฒนาหลักสูตรและความยั่งยืนของศูนย์การเรียนรู้ในอนาคตต่อไป
9. จัดทำคู่มือสำหรับใช้ในการถ่ายทอดเผยและเผยแพร่ เรื่อง การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ในรูปแบบเล่มหนังสือจำนวนไม่น้อยกว่า 1,000 เล่ม และส่งมอบข้อมูลที่เป็น Raw File และ Graphic File หลังเสร็จสิ้นโครงการให้กับ กทปส.
10. จัดทำรายงานสรุปผลการจัดการถ่ายทอดและเผยแพร่หลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ผลการประเมินผลการถ่ายทอดของผู้รับการถ่ายทอด และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการจัดการถ่ายทอด

11. จัดเก็บข้อมูลและรายงานผลการดำเนินงานทั้งหมด พร้อมทั้งจัดส่งข้อมูลที่เป็น Raw File, Graphic File และรูปแบบ File อื่นๆ ที่ใช้งานในโครงการ ที่ กทปส. สามารถดำเนินแก้ไข (Edit) ข้อมูล และสามารถสำเนาซ้ำ เพื่อใช้ในการเผยแพร่ต่อได้ และบันทึกข้อมูลทั้งหมดลงใน External Hard Disk และส่งมอบหลังเสร็จสิ้นโครงการให้กับ กทปส.

1.3 เป้าหมายของโครงการ

1. มีผู้ผ่านการอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) อย่างน้อย 200 คน
2. มีต้นแบบศูนย์การเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนจำนวน 1 แห่ง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้หลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) เพื่อพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อป้อนตลาดแรงงานไทยและยกระดับมาตรฐานแรงงานไทยเข้าสู่นโยบายไทยแลนด์ 4.0
2. พัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนแก่ตลาดแรงงานของประเทศโดยมีผู้ผ่านการอบรมอย่างน้อย 200 คน
3. เพิ่มโอกาสทางการงานและรายได้จากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
4. เผยแพร่การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและถ่ายทอดวิธีการพัฒนาเพื่อต่อยอดการใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนกิจการต่างๆ
5. ลดการนำเข้าหรือการพึ่งพิงการผลิตสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนจากต่างประเทศ
6. ได้ต้นแบบศูนย์การเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
7. มีการพัฒนาภาคีเครือข่ายศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

1.5 ผลผลิตสำคัญ

ลำดับ	ชื่อผลผลิต	หน่วยวัด	ตัวชี้วัด (เชิงคุณภาพ/เชิงคุณภาพ)
1	มีผู้ผ่านการอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)	คน	จำนวนไม่น้อยกว่า 200 คน
2	ต้นแบบศูนย์การเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน จำนวน 1 แห่ง	แห่ง	ได้ต้นแบบศูนย์การเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนจำนวน 1 แห่ง

1.6 แผนการดำเนินโครงการฯ

ประกอบด้วย ***แผนการดำเนินงานโครงการภาพรวม แผนการปฏิบัติงานหลัก แผนการส่งรายงาน และแผนการเบิกจ่ายเงิน*** ซึ่งจะแสดงการปฏิบัติงานในทุกๆ ขั้นตอนในโครงการ ดังต่อไปนี้

1) แผนการดำเนินงานโครงการภาพรวม

ประกอบขั้นตอนการดำเนินงานทุกขั้นตอนตั้งแต่เริ่มโครงการจนสิ้นสุดโครงการ จำนวนวันที่ดำเนินงาน และระยะเวลาการเบิกจ่ายเงิน ภายในระยะเวลา 12 เดือน

2) แผนการส่งรายงาน

ประกอบขั้นตอนการส่งรายงานและเอกสารส่งมอบงาน จำนวน 4 ฉบับ พร้อมกำหนดช่วงเวลาแล้วเสร็จให้เป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนด จำนวน 12 เดือน

3) แผนการเบิกจ่ายเงิน

ประกอบขั้นตอนการเบิกจ่ายเงิน จำนวน 4 งวด พร้อมกำหนดช่วงเวลาแล้วเสร็จให้เป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนด จำนวน 12 เดือน

ดังมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงแผนการดำเนินโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

รายละเอียดการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน (12 เดือน)														
	2561		2562												2563
	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
แผนการดำเนินงานโครงการภาพรวม															
1. พัฒนาด้านศักยภาพ															
1.1 ประชุมคณะทำงานและวางแผนการดำเนินโครงการ															
1.2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและจัดประชุม focus group															
1.3 เรียบเรียงและพัฒนาหลักสูตร															
1.4 วางแผนและแนวทางการอบรม															

รายละเอียดการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน (12 เดือน)														
	2561		2562												2563
	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
แผนการดำเนินงานโครงการภาพรวม															
2. พัฒนาด้านกายภาพ															
2.1 ปรับปรุงศูนย์การเรียนรู้															
2.2 จัดซื้ออุปกรณ์															
2.3 จัดซื้อซอฟต์แวร์															
3. ประชาสัมพันธ์โครงการและรับสมัคร															
4. พัฒนาด้านความยั่งยืน															
4.1 วางแผนด้านความยั่งยืนของโครงการ															
4.2 ปรับปรุงศูนย์ VR Startup Center															
5. ดำเนินการอบรม															
6. ประชุมสรุป ประเมินผลความคุ้มค่าในการดำเนินงานโครงการ															
แผนการส่งรายงาน															
1. รายงานเบื้องต้น															
2. รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1															
3. รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2															
4. สรุปรายงานฉบับสมบูรณ์															

รายละเอียดการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน (12 เดือน)														
	2561		2562												2563
	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
แผนการดำเนินงานโครงการภาพรวม															
แผนการเบิกจ่ายเงิน															
1. เบิกเงินงวดที่ 1															
2. เบิกเงินงวดที่ 2															
3. เบิกเงินงวดที่ 3															
3. เบิกเงินงวดที่ 4															↔

แผนดำเนินงานเดิม

↔ แผนดำเนินงานใหม่

1.7 สรุปผลการดำเนินงานประจำงวด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ดำเนินงานตามขอบเขตของโครงการฯ ได้แก่

1. ผลการประชาสัมพันธ์หลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)
2. จัดทำต้นฉบับคู่มือสำหรับใช้ในการถ่ายทอดเผยและเผยแพรเรื่อง การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ในรูปแบบหนังสือ และตีพิมพ์ อย่างน้อย 1,000 เล่ม
3. แนวทางการสร้างภาคีเครือข่ายศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรการอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ร่วมกับมหาลัยอื่นๆ
4. ผลการดำเนินโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

   ภาคผนวกประกอบด้วย

   - ผลการฝึกอบรมหลักสูตรการอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) และรายงานการประเมินผลการฝึกอบรม
   - คู่มือสำหรับใช้ในการถ่ายทอดเผยและเผยแพรเรื่อง การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริง เสมือน (Visual Reality: VR) ในรูปแบบ Raw File และ Graphic File
   - ผลการจัดตั้งต้นแบบศูนย์การเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)
   - การติดตามและประเมินผลโครงการฯ และแผนการพัฒนาต่อยอดศูนย์ธุรกิจเริ่มต้นด้านสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) (ถ้ามี)
   - (ร่าง) หลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)
   - อื่นๆ

สถานภาพการดำเนินโครงการรายกิจกรรม

กิจกรรม	ระยะเวลา	สถานะกิจกรรม/ผลดำเนินงาน			แผนปฏิบัติการ ณ วันลงนามในสัญญา		ความก้าวหน้า โปรดทำเครื่องหมาย (✓)			กรณีล่าช้าหรือเร็วกว่าแผน	
		แล้วเสร็จ	อยู่ระหว่างดำเนินการ	ยังไม่ดำเนินการ	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ล่าช้า	ตามแผน	เร็วกว่าแผน	เริ่มต้น	สิ้นสุด
๑. พัฒนาด้านศักยภาพ											
๑.๑ ประชุมคณะทำงานและวางแผนการดำเนินโครงการ		✓						✓			
๑.๒ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและจัดประชุม focus group		✓						✓			
๑.๓ เรียบเรียงและพัฒนาหลักสูตร		✓					✓				
๑.๔ วางแผนและแนว		✓					✓				

กิจกรรม	ระยะเวลา	สถานะกิจกรรม/ผลดำเนินงาน			แผนปฏิบัติการ ณ วันลงนามในสัญญา		ความก้าวหน้า โปรดทำเครื่องหมาย (✓)			กรณีล่าช้าหรือเร็วกว่าแผน	
		แล้วเสร็จ	อยู่ระหว่างดำเนินการ	ยังไม่ดำเนินการ	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ล่าช้า	ตามแผน	เร็วกว่าแผน	เริ่มต้น	สิ้นสุด
ทางการอบรม											
๒. พัฒนาด้านกายภาพ											
๒.๑ (ร่าง) ขอบเขตของงาน (TOR) และราคากลางครุภัณฑ์		✓						✓			
๒.๒ ปรับปรุงศูนย์การเรียนรู้		✓					✓				
๒.๓ จัดซื้ออุปกรณ์		✓					✓				
๒.๔ จัดซื้อซอฟท์แวร์		✓					✓				
๓. ประชาสัมพันธ์โครงการและรับสมัคร		✓					✓				
๔. พัฒนาด้านความยั่งยืน											
๔.๑ วางแผนด้านความยั่งยืนของโครงการ		✓						✓			
๔.๒ ปรับปรุงศูนย์ VR Startup Center		✓					✓				
๕. ดำเนินการอบรม		✓					✓				
๖. ประชุมสรุป ประเมินผลความคุ้มค่าในการดำเนินงานโครงการ		✓					✓				

1.8 แผนการดำเนินงานในระยะต่อไป

ไม่มีแผนการดำเนินงานในระยะถัดไป

2 ผลการดำเนินงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) ได้ทำความเข้าใจขอบเขตการดำเนินงานโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษาอย่างละเอียดแล้ว จึงได้ปฏิบัติงานตามข้อกำหนดโดยมีผลการดำเนินโครงการดังนี้

2.1 รวบรวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล (ตามขอบเขต ข้อ 8.1)

> ***ตามข้อกำหนดขอบเขตและกิจกรรมการดำเนินงาน ข้อ 8.1***
>
> รวบรวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ข้อมูลทางวิชาการ งานวิจัย การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนไปใช้ประโยชน์ ความปลอดภัยในการใช้งาน รวมถึงแผนและนโยบายรัฐที่เกี่ยวข้อง

ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จะรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ดังนี้

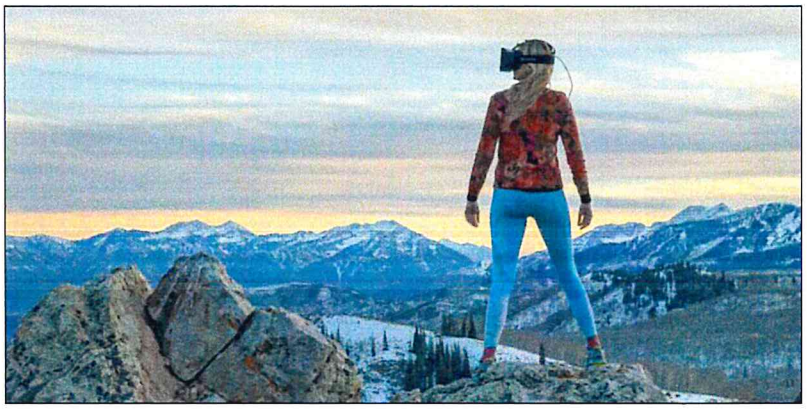
ความเป็นจริงเสมือนเป็นวิวัฒนาการอย่างหนึ่งของเทคโนโลยีที่เกิดจากการวิจัยเมื่อกว่า 40 ปีที่แล้ว เพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับด้านการทหารและการจำลองในการบิน ต่อมาได้มีการประดิษฐ์จอภาพสวมศีรษะ 3 มิติ รุ่นแรกออกมา และในระยะนั้นได้มีพัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกเกิดขึ้น การใช้จอภาพสวมศีรษะร่วมกับคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ จึงนับเป็นต้นกำเนิดของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในปัจจุบัน เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนได้ขยายวงกว้างทางด้านบันเทิง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานบันเทิง เช่นดิสนีย์เวิลด์ที่มีการใช้เทคโนโลยีอย่างกว้างขวาง ในระยะต่อมาผู้ผลิตเกมคอมพิวเตอร์เช่น ซีกา และนินเทนโดได้นำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนมาใช้ในเกมต่างๆแทนของเกมในขณะที่บริษัทต่างๆ ได้พัฒนาการโดยใช้ความเป็นจริงเสมือนในด้านบันเทิงอยู่นี้สถาบันและกลุ่มนักวิจัยก็มีความพยายามในการนำความจริงเสมือนมาใช้ในด้านต่างๆ เช่น ด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ การแพทย์และการฝึกถ่ายทอด เป็นต้น จะเห็นได้ว่าในอนาคตอันใกล้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนจะถูกนำมาสอดแทรกและประยุกต์ใช้กับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ร่วมถึงใช้ในภาคอุตสาหกรรมและบริการอื่นๆ มากยิ่งขึ้น

ในปัจจุบันประเทศไทยเองยังไม่มีหลักสูตรการสอนการสร้างหรือพัฒนาสื่อด้านความเป็นจริงเสมือนอย่างแท้จริง ส่งผลให้บุคลากรทางด้านความเป็นจริงเสมือนมีอยู่อย่างจำกัด และไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ประกอบกับปัจจุบันสื่อความเป็นจริงเสมือนที่ใช้อยู่เป็นสื่อที่ถูกพัฒนาโดยต่างชาติทั้งสิ้น ทำให้ต้องพึ่งพิงต่างชาติทั้งในเรื่องเทคโนโลยีและผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยน้อยกว่าต่างประเทศที่มีความพร้อมด้านบุคลากรมากกว่า อีกทั้งสื่อความเป็นจริงเสมือนที่นำเข้าจากต่างประเทศยังมีราคาที่ค่อนข้างสูงอีกด้วย ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเล็งเห็นถึงความสำคัญประโยชน์ และแนวโน้มการขยายตัวของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในอนาคต จึงเห็นสมควรว่า

ประเทศไทยควรจะมีศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรเพื่อสร้างและพัฒนาบุคลากรในด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนที่มีมาตรฐานระดับสากล

ในปัจจุบันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน หรือ visual Reality (VR) ได้มีการพัฒนาและก้าวหน้ามาเป็นอย่างมาก ซึ่งมีการนำเทคโนโลยี VR มาใช้ในกิจกรรมต่างๆ อย่างหลากหลาย อาทิเช่น

1) VR ในการท่องเที่ยวเพื่อให้ผู้ใช้ได้สัมผัสถึงประสบการณ์ความเป็นจริงเสมือนในแหล่งท่องเที่ยวนั้นๆที่นำมาเผยแพร่ VR ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายอีกด้วย โดยสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงหลายแห่งทั่วโลกได้ให้นักท่องเที่ยว สามารถใช้แว่นตา VR ขณะเดินชมสถานที่ท่องเที่ยว ซึ่งแว่นตาจะช่วยสร้างภาพประวัติศาสตร์ที่เคยเกิดขึ้นจริงในสมัยก่อนให้นักท่องเที่ยวได้เห็น อย่างเช่น ที่พระราชวังทองคำของจักรพรรดิเนโรในอิตาลี นักท่องเที่ยวจะได้รับแว่นตา VR คนละเครื่อง เมื่อใส่แว่นจะเห็นสภาพพระราชวังในศตวรรษที่ 1 ซึ่งนอกจากจะดูตื่นเต้นแล้ว ยังเป็นประโยชน์ในการทำความเข้าใจความเป็นมาของโบราณสถานได้ง่ายขึ้น



2) VR สำหรับการศึกษา ในระบบการศึกษายุคใหม่เราจะไม่ได้เน้นเพียงแค่ความรู้ที่เด็กจะได้รับ แต่เราต้องเน้นไปที่การพัฒนาทักษะต่างๆ รวมถึงการมีส่วนร่วม และการฝึกคิดและจินตนาการ ไม่ใช่สอนแต่ให้ท่องจำ การศึกษาที่เน้นทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือที่เราเรียกว่า STEM Education ถ้าเรามองที่บริบทของการเรียนรู้ในโลกยุคดิจิตอลแล้ว เทคโนโลยี VR คงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากที่จะช่วยส่งเสริมให้มีโอกาสในการเรียนรู้บางสิ่งบางอย่างที่ตัวอักษรและภาพไม่สามารถที่จะอธิบายได้อย่างชัดแจ้ง ที่สำคัญ VR จะช่วยให้มีความสนใจและความกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้นกว่าการเรียนรู้จากการอ่านแค่ในตำรา

3) VR ในสถานออกกำลังกาย ในต่างประเทศตอนนี้มีหลายฟิตเนสที่เริ่มนำเกม VR เข้ามาให้บริการสำหรับลูกค้าที่ต้องการออกกำลังกายแนวใหม่ โดยแต่ละเกมที่มีให้เล่นนั้นก็ถือว่าสามารถเรียกเหงื่อให้กับผู้เล่นไม่น้อยเลยทีเดียว

4) VR สำหรับบันเทิง Virtual Reality หรือ VR นั้นให้ประสบการณ์ของการมองเห็นที่แตกต่างกันออกไป ผู้ใช้จะได้รับชมภาพที่มีมิติที่แตกต่างจาก 3D เดิมๆ เพราะมันจะเป็นการแสดงภาพที่เรียกว่า Immersive multimedia หรือภาพเสมือนจริงนั่นเอง ทำให้เราจะได้เห็นภาพที่มีความใกล้เคียงกับของจริงมากๆ ด้วยเหตุนี้การนำเสนอสื่อหรือ media จึงได้ถูกนำมาพัฒนาให้เข้ากับเทคโนโลยี Virtual Reality มากขึ้น ยกตัวอย่างเช่นค่ายหนัง Paramount Pictures และ Disney ได้ทดสอบทำภาพยนตร์สำหรับทดลองฉายผ่านแว่นตา VR เพื่อเพิ่มอรรถรสในการรับชมภาพยนต์ให้ดียิ่งขึ้น และมีแผนที่จะนำเอาเทคโนโลยีฉายภาพยนต์แบบ Virtual Reality นี้แทนการฉายแบบ 3D เดิมในปัจจุบันอีกด้วย

ความเป็นจริงเสมือน (virtual reality) หรือย่อว่า วีอาร์ (VR) เป็นสภาพแวดล้อมที่จำลองโดยคอมพิวเตอร์ สภาพแวดล้อมในความเป็นจริงเสมือนส่วนมากจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับ สิ่งที่เกี่ยวกับการมองเห็นแสดงทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ หรือ อุปกรณ์แสดงผลสามมิติ โดยผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อมเสมือนได้ทั้งการใช้อุปกรณ์นำเข้ามาตรฐานเช่น แป้นพิมพ์ หรือ เมาส์ สภาพแวดล้อมจำลองยังสามารถทำให้คล้ายกับโลกจริงได้ เช่น การจำลองการฝึกนักบิน สามารถทำให้แตกต่างจากความเป็นจริงก็ได้เช่น เกมความเป็นจริงเสมือน ในทางปฏิบัติแล้วเป็นเรื่องยากมากในการสร้างประสบการณ์ความเป็นจริงเสมือนที่เหมือนจริงมาก ๆ

เนื่องจากข้อจำกัดทางเทคนิคหรือกำลังการประมวลผล ความละเอียดของภาพ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดดังกล่าวคาดว่าจะแก้ไขได้ในอนาคตอันใกล้เนื่องจากเทคโนโลยีการสื่อสารภาพและข้อมูล รวมถึงกำลังของหน่วยประมวลผลนั้นพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

Virtual Reality ความเป็นจริงเสมือนเป็นกลุ่มของเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบที่ผลักดันให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกของการเข้าร่วมอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้มีอยู่จริงที่สร้างโดยคอมพิวเตอร์ ถ้าผู้ออกแบบสามารถให้ประสาทสัมผัสของมนุษย์มีความค่อยเป็นค่อยไปในปฏิสัมพันธ์กับโลกทางกายภาพซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวเราแล้ว มนุษย์ก็จะสามารถรับและเข้าใจสารสนเทศได้ง่ายขึ้น ถ้าสารสนเทศนั้นกระตุ้นการรับรู้สัมผัสของผู้รับ

ประวัติความเป็นมาของความเป็นจริงเสมือน

พ.ศ. 2503 – 2512 อีแวน ซูเทอร์แลนด์(Ivan Sutherland)ซึ่งนับเป็นบิดาของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนได้ประดิษฐ์จอภาพสวมศีรษะ 3 มิติ รุ่นแรกออกมา และในระยะนั้นได้มีพัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์กราฟฟิกเกิดขึ้น การใช้จอภาพสวมศีรษะร่วมกับคอมพิวเตอร์การฟิก 3 มิติ จึงนับเป็นต้นกำเนิดของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

พ.ศ. 2513 – 2532 การวิจัยในห้องปฏิบัติการวิจัยอวกาศอาร์มสตรอง ได้พัฒนาเทคโนโลยีการจำลองการบินโดยการปรับปรุงจอภาพสวมศีษะให้ดีขึ้นโดยให้นักบินสวมใส่ เมื่อนักบินมองออกไปในโลกความเป็นจริงเสมือนซึ่งปรากฏอยู่เบื้องล่างแล้ว จะเห็นเสมือนว่ามีเครื่องบินอื่นปรากฏอยู่รวมถึงอื่นภายใต้สิ่งแว้ดล้อมนั้นในระยะเดียวกันนั่นเองได้มีการวิจัยเกี่ยวกับความเป็นจริงเสมือนในมหาวิทยาลัยต่างๆในสหรัฐอเมริกาเช่นกัน ที่มหาวิทยาลัยนอร์แคโรไลนา ได้มีการใช้เทคนิคความเป็นจริงเสมือนในการสร้างจินตนาการด้านสถาปัตยกรรม

พ.ศ.2531-2532 โครงการนาซาได้ช่วยแพร่กระจายเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนได้ร่วมกับนักเขียนโปรแกรมและผู้ผลิตอุปกรณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้นำเอาส่วนประกอบต่างๆ ที่มีอยู่แล้วมาประดิษฐ์รวมกันเพื่อให้ได้จอภาพสวมศีรษะในราคาถูกและใช้เป็นครั้งแรกในกองทัพอากาศ

ในปี 2536 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนได้ขยายวงกว้างทางด้านบันเทิง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานบันเทิงเช่นดิสนีย์เวิลด์ที่มีการใช้เทคโนโลยีอย่างกว้างขวางในระยะต่อมาผู้ผลิตเกมคอมพิวเตอร์เช่น ซีกา และนินเทนโดได้นำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนมาใช้ในเกมต่างๆแทนของเดิมในขณะที่บริษัทต่าง ๆ ได้พัฒนาการโดยใช้ความเป็นจริงเสมือนในด้านบันเทิงอยู่นี้สถาบันและกลุ่มนักวิจัยก็มีความพยายามในการนำความจริงเสมือนมาใช้ในด้านต่างๆ เช่น ด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ การแพทย์และการฝึกถ่ายทอด

ระบบ VR แบ่งตามลักษณะมีพื้นฐานบนวิธีที่ติดต่อกับผู้ใช้.

1.Desktop VR or Window on World Systems (WoW)

2.Video Mapping

3.Immersive Systems

4.Telepresence

5.Augmented/Mixed Reality Systems

เทคนิคการแสดงภาพเสมือนจริง ที่มีความแตกต่างกันเล็กน้อยเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานและความสะดวกของผู้ใช้โดยทั่วไปมี 3 แบบคือ

1.Head-mounted display

2.The Binocular Omni Orientation Monitor (BOOM)

3.CAVE

การทำงานของความเป็นจริงเสมือน

เมื่อเราสวมจอภาพศีรษะซึ่งประกอบด้วยจอมอนิเตอร์เล็กๆ จอมอนิเตอร์จะเติมเต็มการเห็นทั้งหมดด้วยภาพในห้องในลักษณะภาพ 3 มิติ ซึ่งภาพนี้ถูกสร้างขึ้นมาด้วยคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับจอภาพสวมศีรษะด้วยสายเคเบิล วงจรไฟฟ้าและซอฟแวร์จะจัดการให้เกิดภาพในจอมอนิเตอร์อย่างเหมาะสมที่สุดโดยการสร้างภาพลวงตาในขณะที่เรามองดูรอบๆ ตัวภาพที่มองเห็นภายในกระจกจะเลื่อนเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ลวงตาได้สร้างขึ้น นั่นคือการที่เราเคลื่อนที่ไปในขณะที่โลกเสมือนจริงนั้นนิ่งอยู่กับที่ เราต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างศีรษะของเรากับโลกภายนอกสำหรับความเป็นจริงเสมือนเพื่อลอกเลียนการปรากฏขึ้นในเนื้อที่ว่างเสมือนนั้น

ภาพที่มองเห็นผ่านทางจอภาพสวมศีรษะ เป็นภาพในเวลาจริงโดยคอมพิวเตอร์กราฟิก ซึ่งหมายถึงจะต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีเนื้อที่บันทึกและหน่วยความจำขนาดใหญ่ซึ่งมีราคาสูงมากในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนคอมพิวเตอร์จะสร้างภาพเหตุการณ์จำนวน 30 ครั้งต่อวินาทีให้ปรากฏขึ้นต่อหน้าเราโดยปรับให้เหมาะสมกับตำแหน่งศีรษะในทันทีทำให้คอมพิวเตอร์สร้างภาพลวงตาว่าเรากำลังเคลื่อนไหวโดยรอบอยู่ภายในโลกภายนอกที่หยุดนิ่งในเวลานั้น การใช้ความเป็นจริงเสมือนในการศึกษามีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

ข้อดี

1.สร้างโลกเสมือนจริงบางครั้งเสี่ยงต่ออันตรายให้สามารถเรียนรู้ได้โดยปลอดภัย

2.ขยายโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจสถานที่ที่ไม่สามารถท่องไปได้ในความเป็นจริง เช่น อวกาศหรือภายในภูเขาไฟที่กำลังระเบิด

3.เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำการทดลองในสิ่งแวดล้อมที่เป็นสถานการณ์จำลอง

ข้อจำกัด

1. อุปกรณ์มีราคาสูงเกิดกว่าสถาบันการศึกษาทั่วไปจะซื้อไว้ใช้ได้
2. เทคโนโลยีซับซ้อนมากเกินกว่าจะใช้ได้ในห้องเรียนธรรมดา
3. ซอฟต์แวร์บทเรียนยังมีจำกัดในเรื่องที่จะใช้เรียน

จุดอ่อนของความเป็นจริงเสมือน

1.จุดอ่อนเรื่องของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ราคาค่อนข้างสูง

2.ภาพ 3 มิติ ที่เสนอก็ยังไม่นุ่มนวลต่อเนื่องเท่าใดนักคือยังขาดตอนอยู่

3.จอภาพสวมศรีษะก็ดูใหญ่โต หนักและภาพที่ได้ก็ไม่มีความคมชัดเท่าที่ควร

4.ช่วงเวลาของ 2 เหตุการณ์ที่ขาดหายไปเล็กน้อยระหว่างการเคลื่อนที่ของผู้ใช้และการแปลเหตุการณ์ในไซเบอร์สเปซทำให้ไม่มีความต่อเนื่องของเหตุการณ์ได้ดีอย่างที่ควรจะเป็น

ชนิดความแตกต่างของความเป็นจริงเสมือน

1.Immersive First-Person

โดยปกติเมื่อเราคิดถึงความเป็นจริงเสมือน เราจะคิดถึงระบบ immersive รวมถึงอุปกรณ์ส่วนเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับ Head-mounted display ถุงมือที่ติดตั้งระบบสายลวดไฟเบอร์ออฟติก (Fiber optic) ความเป็นจริงเสมือน Immersive จัดเตรียมโดยตรง ประสบการณ์บุคคลแรกกับการประยุกต์บางอย่างมีทางเลื่อนไหล เชื่อมต่อไปสู่การเลียนแบบประสบการณ์ของการเดินผ่านช่องว่างเสมือน และในบริเวณ HMDนี้คือสิ่งที่ผู้ดู BOOM จาก Fake Space Labs ซึ่งลอยอยู่ด้านหน้าของผู้ดูมันไม่ได้อยู่บนนั้นดังนั้นมันจึงไม่หนักและไม่ได้ทำให้เหน็ดเหนื่อยเวลาที่สวมใส่ HMD ใน immersive VR ผู้ใช้คือผู้อยู่ตำแหน่ง

ด้านในภาพ รูปภาพจะถูกกำหนดคุณสมบัติซึ่งจะทำให้มันดูและกระทำจริงในการจะมองเห็นสัญญาณและในบางกรณีแสงสว่าง (aural) และการเข้าสัมผัส เด็กคุ้นเคยแล้วกับเทคโนโลยีนี้จากเกมส์วิดีโอ Mattel's Power GloveTM ใช้ในการเชื่อมต่อกับ Nintendo Games ราคาไม่แพง ออกแบบโดยอาศัย Data GloveTM จาก VPL Research บริษัท Power GloveTM ล้มเหลวจากการผลิตของเล่นแต่มันประสบความสำเร็จส่วนหนึ่งมาจากอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อระบบความเป็นจริงเสมือนราคาต่ำจำนวนหนึ่งในปี 1990s โดยเฉพาะสิ่งที่เรารู้ว่าระบบความเป็นจริงเสมือน homebrew หรือ garage ซอฟแวร์ราคาไม่แพง และการ์ดคอมพิวเตอร์หาง่ายมันเป็นไปได้ที่จะใช้ Power GloveTM เป็นอุปกรณ์ที่นำเข้ากับ คอมพิวเตอร์ IBM

2.Augmented Reality เทคนิคเพิ่มความเสมือนจริง

การเปลี่ยนแปลงความเป็นจริงเสมือน immersive คือเทคนิคเพิ่มความเสมือนจริง Augmented Reality ที่ซึ่งดูเหมือนจะสนับสนุนระดับความสำเร็จของกราฟิกคอมพิวเตอร์เนื่องจากของจริงเน้นลักษณะเฉพาะและยกระดับขยายความเข้าใจ เทคโนโลยี AR คือวิธีจัดเตรียมวิธีการนำเสนอข้อมูลโดยเพิ่มสถานการณ์เพิ่มความรู้ความเข้าใจของโลกจริง สิ่งนี้ถูกยอมรับการแทนวัตถุเสมือนหรือสอดแทรกข้อมูลข่าวสารเข้าไปในโลกที่เป็นจริงผู้ใช้จะเป็นผู้มองเห็น"

สามารถจัดแบ่งชนิดของเทคนิคเพิ่มความเสมือนจริง (AR) ออกเป็น 4 ชนิด สิ่งนั้นสามารถแยกชนิดได้ ดังนั้น

1.Optical See-Through AR ผู้ใช้เห็นชัดเจนด้วย Head-mounted display (ผู้ใช้จะต้องสวมหมวกที่มีจอภาพไว้บนศีรษะ) เพื่อแสดงสิ่งแวดล้อมเสมือนได้

2.Projector Based AR ใช้วัตถุโลกจริง

3.Video See-Through AR ใช้ HMD ทึบแสงและมองจากล้องถ่ายรูปบน HMD

4.Monitor-Based AR ใช้ผสมผสานกับวิดีโอสตรีมแต่การแสดงน่าติดตามมากกว่าปกติหรือจับสิ่งแสดงได้ Monitor-

3 Through the Window

ชนิดของระบบนี้เกี่ยวกับความรู้โดยเฉพาะ "desktop VR" ผู้ใช้ใช้ดูผ่านหน้าต่างของจอภาพคอมพิวเตอร์และนำทางผ่านที่ว่างกับการควบคุมอุปกรณ์เช่น เมาส์ เหมือนกับความเป็นจริงเสมือน immersive สิ่งนี้ได้เตรียมประสบการณ์ให้บุคคลแรก ระบบความเป็นจริงเสมือน Through the Window คือเครื่องมือในการวางแผนการออกแบบ 3D architecture เครื่องมือ Virtus WalkThrough มันใช้ทำสำรวจความเป็นจริงเสมือนบน Macintosh หรือคอมพิวเตอร์ IBM ถูกพัฒนาให้เป็นเครื่องมือคอมพิวเตอร์ทำให้เห็นภาพ (visualization) ช่วยออกแบบเทคโนโลยีชั้นสูงที่ซับซ้อนสำหรับผู้สร้างภาพยนตร์ The Abyss Virtus WalkThrough คือการใช้ในการออกแบบและเป็นเครื่องมือวางแผนสำหรับภาพยนตร์ฮอลลีวูดมากมายและงานโฆษณารวมถึงวางแผนด้านสถาปัตยกรรมและประยุกต์ใช้ในการศึกษาซึ่งคล้ายกับราคาแพงเล็กน้อยและโปรแกรมซับซ้อนเล็กน้อย สิ่งนี้กำลังเริ่มจัดหาให้ใช้ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ได้แก่ Virtus VR

4.Mirror World

Mirror World (โครงงานที่เป็นจริง) มันจัด เตรียมประสบการณ์บุคคลที่ 2 ในสิ่งซึ่งผู้ดูยืนภายนอกในโลกเพ้อฝัน แต่ไม่ติดต่อกับตัวอักษรหรือวัตถุข้างในมัน ระบบ Mirror World ใช้กล้องวิดีโอเป็นอุปกรณ์สิ่งนำเข้า ผู้ใช้จะมองเห็นภาพเพิ่มขึ้นบนหรือผสมผสานกับโลกเสมือนบนจอวิดีโอขนาดใหญ่ การใช้เป็นข้อมูลดิจิตอลคอมพิวเตอร์จะประมวลผลรูปภาพของผู้ใช้ไปสู่การคัดลอกแบบให้ตรงกับตำแหน่งของเขา การเคลื่อนไหวรวมทั้งจำนวนนิ้วมือสูงขึ้น โดยปกติระบบนี้ราคาไม่แพงไปกว่าระบบการแช่ (immersion) และผู้ใช้ไม่มีการภาระกับเครื่องสวมหัว ถุงมือที่ติดตั้งระบบขดลวดหรือส่วนติดต่ออื่นๆ (Lantz, 1992)

5.Waldo World (Virtual Characters)

การประยุกต์ใช้ความเป็นจริงเสมือนชนิดนี้มาจากหุ่นดิจิตอลตัวเล็ก แอนนิเมชั่นคอมพิวเตอร์เวลาจริง ชื่อ Waldoการประยุกต์ใช้ล่าสุดของ VR ชนิดนี้คือ Virtual ActorsTM พัฒนาโดย SimGraphics Engineering สิ่งนี้คือคอมพิวเตอร์ควบคุมบทบาทความมีชีวิตชีวา โดยนักแสดงชายในเวลาจริงเพื่อนำไปสู่นักแสดงเสมือน (VA) นักแสดงสวม Waldo ตามคิ้ว ตาของนักแสดง แก้ม หัว คาง และการเคลื่อนไหว ริมฝีปาก พวกเขายอมให้ควบคุมความสามารถด้วยคอมพิวเตอร์ที่สร้างบทบาทกับการเคลื่อนไหวของเขา เป็นต้นว่า เมื่อนักแสดงยิ้มตัวบทบาทก็จะมีชีวิตชีวามีรอยยิ้มตรงกัน กล้องถ่ายรูปวิดีโอซ่อนไว้มีเป้าหมายให้ผ่านเขาไปในภาพคอมพิวเตอร์แอนนิเมชั่นเพื่อให้นักแสดงชายดูและพูดถึงสมาชิกผ่านรูปเคลื่อนไหวลิฟซิ่ง (lip-synced) ของบทบาทที่แสดงบนจอ การประยุกต์ใช้หุ่นดิจิตอลนี่เหมือน Wizard of Oz ทำปฏิกิริยากับ Dorothy และเพื่อนๆร่วมงานของเธอ “Pay ไม่สนใจผู้ชายที่อยู่หลังม่านนั้น”

6.Chamber World

Chamber World คือโรงภาพยนตร์เสมือนจริงขนาดเล็กที่ควบคุมโดยคอมพิวเตอร์มากกว่า 2 ตัว นั่นทำให้ความรู้สึกของผู้ใช้เป็นอิสระและให้ความรู้สึกยิ่งใหญ่กว่าการแช่ รูปภาพคือโครงงานบนกำแพงทั้งหมดที่สามารถดูด้วย 3D กับ Head-mounted display แสดงรอยต่อสิ่งแวดล้อมเสมือน ครั้งแรกของระบบนี้คือ CAVE ถูกพัฒนาที่ Electronic Visualization Laboratory ที่ University of Illinois

The CAVE คือโครงการจริง (real-projection) ของโรงภาพยนตร์ 3D มี 3 กำแพงและ 1 พื้น ในโครงการใช้ระบบเสียงสเตอร์ริโอและดูกับแท่น Stereo glasses มันหนักเล็กน้อยและยุ่งยากกว่า head-mounted display ที่ใช้กับ immersive VR The CAVE จัดเตรียมประสบการณ์ให้บุคคลแรก ผู้ดู CAVE จะเคลื่อนย้ายไปในเขตของการแสดง (สวมใส่ตัวจับสัญญาณตำแหน่งและใส่แว่นตา 3D) เทคนิคภาพเหมือนจริงที่ถูกต้องและโครงการระบบเสียงสเตอร์ริโอถูกปรับปรุงและภาพเคลื่อนย้ายและผู้ดูดูได้รอบทิศทาง The CAVE ถูกควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิก Four Silicon สิ่งซึ่งถูกใช้กับการประยุกต์ทำให้เห็นภาพ (visualization) เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เช่นกันกับดาราศาสตร์

7.Cab Simulator Environment

นี่คือเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนของบุคคลแรก (first person) ชนิดหนึ่งนั่นคือการขยายสิ่งที่จำเป็นของการจำลองแบบดั้งเดิม Hanit (1993) ให้คำจำกัดความ Cab Simulator Environment คือโดยปกติสิ่งบันเทิงหรือการจำลองประสบการณ์จากความเป็นจริงเสมือน สิ่งซึ่งสามารถถูกใช้โดยกลุ่มเล็กหรือคนคนเดียว สิ่งลวงตานำเสนอสภาพแวดล้อมเสมือนโดยใช้ส่วนประกอบสำคัญที่ใหญ่กว่าไฟล์ของการมอง เสียงนำเข้ามี 3 มิติ พื้นฐานการเคลื่อนที่ถูกควบคุมโดยคอมพิวเตอร์และที่โรงภาพยนตร์มีบทบาทมากกว่านั้น Cab Simulator เป็นเครื่องมือที่ประยุกต์ใช้ได้มากมายทั้งในการถ่ายทอดและสิ่งบันเทิงเป็นต้นว่า AGG Simulation Products พัฒนาจากระบบการถ่ายทอดแบบ Cab Simulator ในการถ่ายทอดเจ้าหน้าที่ตำรวจในการปฏิบัติการขับขี่ด้วยความเร็วสูงและสภาวะอันตราย SIMNET คือระบบเครือข่ายของ Cab Simulators ที่ใช้ในการฝึกหัดทางทหาร สิ่งบันเทิงโลกเสมือนได้ถูกพัฒนาโดย BattleTech ระบบสิ่งบันเทิงบนฐานที่เครื่องเล่น 6 แคป ถูกเชื่อมด้วยเกมส์ในการเลียนแบบบทละครด้วยกัน

8.Cyberspace

Cyberspace คือโลกความจริงที่สร้างขึ้นสิ่งนั้นสามารถเข้าไปเยี่ยมชมพร้อมกันมากมายผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ Cyberspace คือที่ซึ่งคุณถูกครอบงำด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์หรือการคุยบนโทรศัพท์

ระยะเวลา 10 ปี ที่ผ่านมาเราได้เห็นการนำสิ่งใหม่มากมายนั้นกำลังเปลี่ยนโฉมหน้าของ cyberspace การเข้ามาของ www ในระหว่างปี 1990 ได้ขยายขอบเขตของ cyberspace ไปสู่พื้นที่กว้างขวางขึ้น นอกจากการให้ข้อความ กราฟิกเสียง มัลติมีเดีย วิดีโอ และสื่อสตรีมทั้งหลายซึ่งมีอย่างรวดเร็วและหาง่ายทุกขณะและมีมากมายในโลก และมันช่วยเพิ่มประโยชน์ให้กับเทคโนโลยีไร้สายและเข้าทางอินเตอร์เน็ตที่มีพื้นฐานผ่านสายเคเบิลกำลังขยายไปสู่ cyberspace

การประยุกต์ใช้ความจริงเสมือน (VR Applications)

มีขอบเขตที่กว้างขวางและอาศัยการช่วยเหลือเบื้องต้นในการออกแบบของคอมพิวเตอร์ (Computer-aided Design : CAD) การวินิจฉัยทางการแพทย์และการรักษา ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในด้านชีวภาพและวิทยาศาสตร์ทางกายภาพ เหตุการณ์ในการบินสำหรับการฝึกฝนให้กับนักบินและนักดาราศาสตร์ การสาธิตสินค้า การถ่ายทอดพนักงาน และด้านความบันเทิง โดยเฉพาะเกมวีดีโอสามมิติ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่เหมือนจริงนี้ยังมีการใช้งานด้านเภสัชกรรมและเทคโนโลยีกายภาพในการพัฒนาและการทำให้เห็นพฤติกรรมของโมเดลคอมพิวเตอร์ในยาตัวใหม่หรือวัตถุทั่วไป

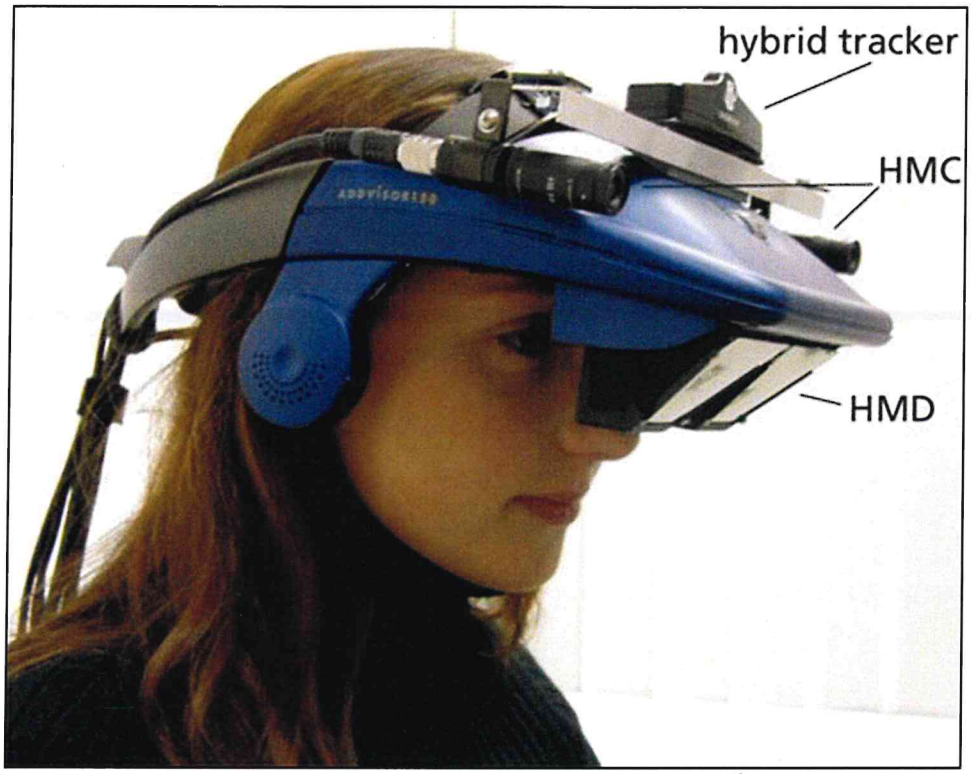
Visual Reality Technology หรือ VR เป็นเรื่องของความเป็นจริงเสมือนที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัจจุบันอาจเรียกได้ว่าเป็นเรื่องของอุปกรณ์ในอนาคตที่มนุษย์ซึ่งสามารถคิดค้นขึ้นมา โดยสามารถนำอุปกรณ์ที่ทดลองมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันซึ่งอาศัยของหลักการของ VR เช่น การใช้ระบบ RFDI ที่นำเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะ และ ซูเปอร์สกู๊ตเตอร์ซึ่งใช้เป็นพาหนะ จึงจะเห็นได้ว่า VR มันมีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างมาก

กรอบแนวคิด หรือรายละเอียดด้านเทคนิค

ความเป็นจริงเสมือน (virtual reality) หรือ วีอาร์ (VR) เป็นเทคโนโลยีที่คอมพิวเตอร์จำลองสภาพแวดล้อมเสมือนขึ้นโดยส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับการมองเห็น แสดงทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ หรือ อุปกรณ์แสดงผลสามมิติ โดยผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อมเสมือนได้ทั้งการใช้อุปกรณ์นำเข้ามาตรฐานเช่น แป้นพิมพ์ หรือ เมาส์ สภาพแวดล้อมจำลองยังสามารถทำให้คล้ายกับโลกจริงได้ เช่น การจำลองสำหรับการฝึกนักบิน หรือในทางตรงกันข้ามมันยังสามารถทำให้แตกต่างจากความเป็นจริงได้อีกด้วย เช่น เกมต่างๆ ที่ฝ่ายผู้ผลิตเกมเริ่มทำขึ้นในปัจจุบัน ในทางปฏิบัติแล้วเป็นเรื่องยากมากในการสร้างประสบการณ์ความเป็นจริงเสมือนที่เหมือนจริงมาก ๆ เนื่องจากข้อจำกัดทางเทคนิคหรือกำลังการประมวลผล ความละเอียดของภาพ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดดังกล่าวคาดว่าจะแก้ไขได้ในอนาคตอันใกล้เนื่องจากเทคโนโลยีการสื่อสารภาพและข้อมูล รวมถึงกำลังของหน่วยประมวลผลนั้นพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

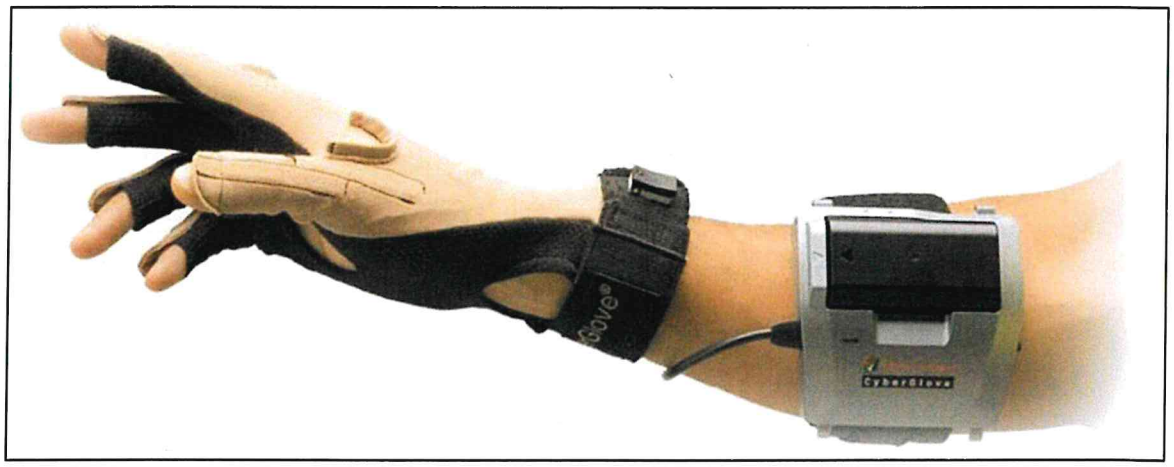
Head-mounted display (จอภาพสวมศีรษะ)

จอภาพสวมศีรษะ หรือที่รู้จักกันในชื่อหนึ่งว่า ชุดแว่นตา ประกอบด้วยแว่นตาที่บรรจุจอมอนิเตอร์ขนาดเล็กซึ่งทำด้วยกระจก 3 มิติ เรียกว่า stereoscopic glasses กระจกจะทำมุมกว้างประมาณ 140 ซึ่งครอบคลุมการเห็นในแนวนอนเกือบทั้งหมด ชุดแว่นตาจะใช้สัญญาณอินฟาเรดพร้อมเลนส์ปิด-เปิด รูรับแสงทำด้วยการเสนอภาพที่แยกกันเล็กน้อยอย่างรวดเร็วในเลนส์ แว่นตาทั้ง 2 ข้างสามารถเคลื่อนที่ได้โดยรอบในเนื้อที่ 3 มิติ ซึ่งขึ้นอยู่ว่าเสียงเกิดขึ้นในทิศทางใดบ้างในไซเบอร์สเปซนั้น



Data gloves (ถุงมือรับรู้)

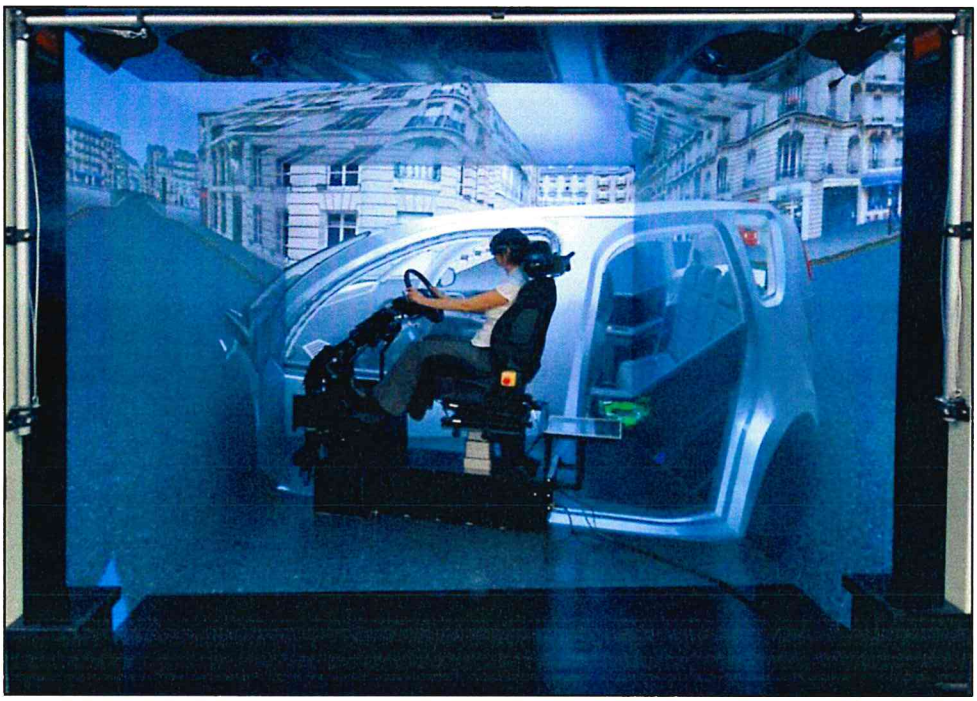
ถุงมือรับรู้ เป็นถุงมือขนาดเบาที่มีเส้นใยนำแสงเรียงเป็นแนวอยู่ตามนิ้วและเมื่อเป็นเครื่องรับรู้การเคลื่อนที่และส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์เมื่อสวมถุงมือแล้วจะทำให้เข้าถึงสิ่งแวดล้อม 3 มิติ ถุงมือรับรู้จะทำให้ผู้ใช้จับต้องและรู้สึกได้ถึงวัตถุสิ่งของซึ่งไม่มีอยู่นั่นจริงในของผิวหน้าของถุงมือจะมีการกระตุ้นการสัมผัส เมื่อคอมพิวเตอร์ รับความรู้สึก นั่นคือเมื่อเราจับวัตถุเสมือน เราจะรู้สึกเสมือนว่าเราได้จับวัตถุจริงด้วยนิ้วของเราเอง ถุงมือที่รับรู้นิยมใช้กันจะเป็นถุงมือความดันลมที่มีเครื่องรับความรู้สึกและถุงลมเล็กๆอยู่ภายใน



Cave

เป็นห้องแสดงผลสามมิติที่ประกอบจากจอภาพจำนวน 4 จอต่อกันเป็นรูปลูกบาศก์ สำหรับจอด้านซ้าย ด้านหน้า ด้านขวา และที่พื้น สามารถมองเห็นวัตถุจำลองที่เตรียมขึ้นจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยอาศัยแว่นสามมิติชนิด LCD shutter glasses รวมทั้งสามารถติดต่อกับวัตถุจำลองสามมิติชิ้นต่างๆ ได้โดย

อาศัยอุปกรณ์ติดต่ออย่าง ถุงมือ 3 มิติ (CyberGlove), เมาส์สามมิติ (3D mouse), และ คทาสามมิติ (Wanda) เป็นต้น



การทำงานของความเป็นจริงเสมือน

เมื่อเราสวมจอภาพศีรษะซึ่งประกอบด้วยจอมอนิเตอร์เล็กๆ จอมอนิเตอร์จะเติมเต็มการเห็นทั้งหมดด้วยภาพในห้องในลักษณะภาพ 3 มิติ ซึ่งภาพนี้ถูกสร้างขึ้นมาด้วยคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับจอภาพสวมศีรษะด้วยสายเคเบิล วงจรไฟฟ้าและซอฟแวร์จะจัดการให้เกิดภาพในจอมอนิเตอร์อย่างเหมาะสมที่สุดโดยการสร้างภาพลวงตาในขณะที่เรามองดูรอบๆ ตัวภาพที่มองเห็นภายในกระจกจะเลื่อนเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ลวงตาได้สร้างขึ้น นั่นคือการที่เราเคลื่อนที่ไปในขณะที่โลกความเป็นจริงเสมือนนั้นนิ่งอยู่ กับที่ เราต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างศีรษะของเรากับโลกภายนอกสำหรับความเป็นจริงเสมือนเพื่อลอกเลียนการปรากฏขึ้นในเนื้อที่ว่างเสมือนนั้น ภาพที่มองเห็นผ่านทางจอภาพสวมศีรษะ เป็นภาพในเวลาจริงโดยคอมพิวเตอร์กราฟิก ซึ่งหมายถึงจะต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีเนื้อที่บันทึกและหน่วยความจำขนาดใหญ่ซึ่งมีราคาสูงมากในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนคอมพิวเตอร์จะสร้างภาพเหตุการณ์จำนวน 30 ครั้งต่อวินาทีให้ปรากฏขึ้นต่อหน้าเราโดยปรับให้เหมาะสมกับตำแหน่งศีรษะในทันทีทำให้คอมพิวเตอร์สร้างภาพลวงตาว่าเรากำลังเคลื่อนไหวโดยรอบอยู่ภายในโลกภายนอกที่หยุดนิ่งในเวลานั้น

2.2 การจัดการประชุม Focus Group (ตามขอบเขต ข้อ 8.2)

ตามข้อกำหนดขอบเขตและกิจกรรมการดำเนินงาน ข้อ 8.2

จัดการประชุม Focus Group สำรวจความต้องการและรับฟังความเห็นในการใช้แรงงานของผู้ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อนำข้อมูลมาประกอบการจัดทำหลักสูตรให้รองรับตลาดแรงงานในปัจจุบัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ดำเนินการจัดประชุม Focus Group สำรวจความต้องการและรับฟังความเห็นในการใช้แรงงานของผู้ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อนำข้อมูลมาประกอบการจัดทำหลักสูตรให้รองรับตลาดแรงงานในปัจจุบัน เพื่อให้การจัดประชุมเกิดประโยชน์สูงสุด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีแนวทางการจัดประชุม ดังนี้

จัดการประชุม Focus Group เป็นเทคนิคและวิธีการหนึ่งของการดำเนินกิจกรรม การมีส่วนร่วมของประชาชน (Public Participation) ซึ่งปัจจุบันมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการดำเนินโครงการเพื่อการพัฒนาใดๆ ของภาครัฐและเอกชน ที่จะมีผลกระทบต่อประชาชนทั้งทางตรงและทางอ้อม

จัดการประชุม Focus Group ในทางปฏิบัติจะรวมไปถึงการปรึกษาหารือด้วย (Public Consultation) กับกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นเทคนิคและวิธีการที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งของการทำกิจกรรม การมีส่วนร่วมของประชาชน เนื่องจากผู้เข้าร่วมการสนทนาทุกคนจะได้ร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นกันเองที่สุด

นอกจากนั้น จัดการประชุม Focus Group ยังถือเป็นการศึกษาเพื่อนร่วมงานและพนักงานในองค์กร และสามารถทำให้ผู้ที่เข้าร่วมสนทนาเปิดเผยความในใจของตนเองออกมามากที่สุด หากผู้ดำเนินการมีประสบการณ์และมีเทคนิคที่ดี นอกจากนั้นการสนทนากลุ่มย่อยยังเป็นวิธีหนึ่งที่ประหยัดเงินและเวลา แต่ต้องมีการวางแผนเตรียมการอย่างเหมาะสม ระหว่างการสนทนาผู้ดำเนินการจะเป็นผู้คอยจุดประเด็นการสนทนาตามที่ได้เตรียมการไว้แล้วเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้ร่วมสนทนาได้แสดงความคิดเห็นด้วยตลอดเวลา และจะต้องสร้างบรรยากาศให้เป็นกันเองด้วยก่อนการเริ่มสนทนาทุกครั้ง

2.2.1 แนวคิดและวิธีการ

2.2.2 การจัดการประชุม Focus Group

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้ดำเนินการจัดประชุม Focus Group โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญในภาควิชา และสาขา ที่มีความเกี่ยวข้องด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) มาร่วมกันระดมความคิดในการประชุม ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในวันศุกร์ที่ 1 มีนาคม 2562 หัวข้อเรื่อง การประชุม Focus Group การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา โดยมีรายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุม ดังนี้ ดังแสดงใน **ภาคผนวก ก.**

ตารางที่ 1 รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่ง / หน่วยงาน
1	รศ.ดร.ชาญชัย ทองประสิทธิ์	ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม (สพอ.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.)
2	นายอดิศักดิ์ เซ็นเสถียร	รองผู้อำนวยการฝ่ายการฝึกอบรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3	ดร.พัชรินทร์ เหสกุล	ผู้ช่วยผู้อำนวยการสำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4	นายณัฐพิชญ์ ชัยมณี	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่ง / หน่วยงาน
5	นายศกยง พัฒนเวคิน	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
6	นายมานะ แก้วแหวน	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7	นางสนธยา บุญประเสริฐ	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
8	นางสายสุดา บรรเลงจิต	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
9	นายอิทธิพล คำคล้าย	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
10	นางสาวปวีณา มณฑลจรัส	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
11	นายวรพจน์ ฉิมพลี	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตารางที่ 2 รายนามผู้เชี่ยวชาญที่มาร่วมประชุม

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่ง / หน่วยงาน
1	ผศ.ดร.พฤศยน นินทนาวงศา	ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2	อาจารย์ ดร.สุเมธ ผ่องพรรณแข	สาขาเทคโนโลยีสื่อสร้างสรรค์ วิทยาลัยนวัตกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต
3	นายพัลลภ ผลพฤกษา	ครูชำนาญการ หัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
4	นางสาววราภรณ์ คำภิรมย์	หัวหน้าสาขาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคโนโลยีพงษ์สวัสดิ์
5	ผศ.ดร.มหศักดิ์ เกตุฉ่ำ	ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่ง / หน่วยงาน
6	อาจารย์ ดร.ศิพาณี นุชิต ประสิทธิ์ชัย	ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7	ผศ.ดร.โดม โล่ห์เพ็ชร์	รองคณบดีฝ่ายประกันคุณภาพและสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
8	นายปิยะวัฒน์ สุธา	หน่วยบริการคอมพิวเตอร์และเครือข่าย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
9	ผศ.ดร.พงษ์ศักดิ์ กีรติวินทกร	ผู้อำนวยการสถาบันสหกิจศึกษาและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไทย-เยอรมัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
10	นายอนุรักษ์ ทรงศักดิ์ศรี	ฝ่ายพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ สถาบันสหกิจศึกษาและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไทย-เยอรมัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
11	นางสาวหทัยลักษณ์ เพยางกูร	บริษัท เวคิน (ประเทศไทย) จำกัด

2.2.3 ระเบียบวาระการประชุม/สรุปผลการประชุม

การดำเนินการจัดประชุม Focus Group การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ซึ่งมีวาระหัวข้อที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้จัดทำขึ้น เพื่อรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ที่มาจากหน่วยงาน สถาบันการศึกษาต่างๆ ทั้งภาครัฐ และเอกชน เช่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มหาวิทยาลัยรังสิต วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ วิทยาลัยเทคโนโลยีพงษ์สวัสดิ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และบริษัท เวคิน (ประเทศไทย) จำกัด เป็นต้น โดยมีหัวข้อการจัดทำหลักสูตร และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ รายละเอียดดังแสดงใน **ภาคผนวก ข และภาคผนวก ค**

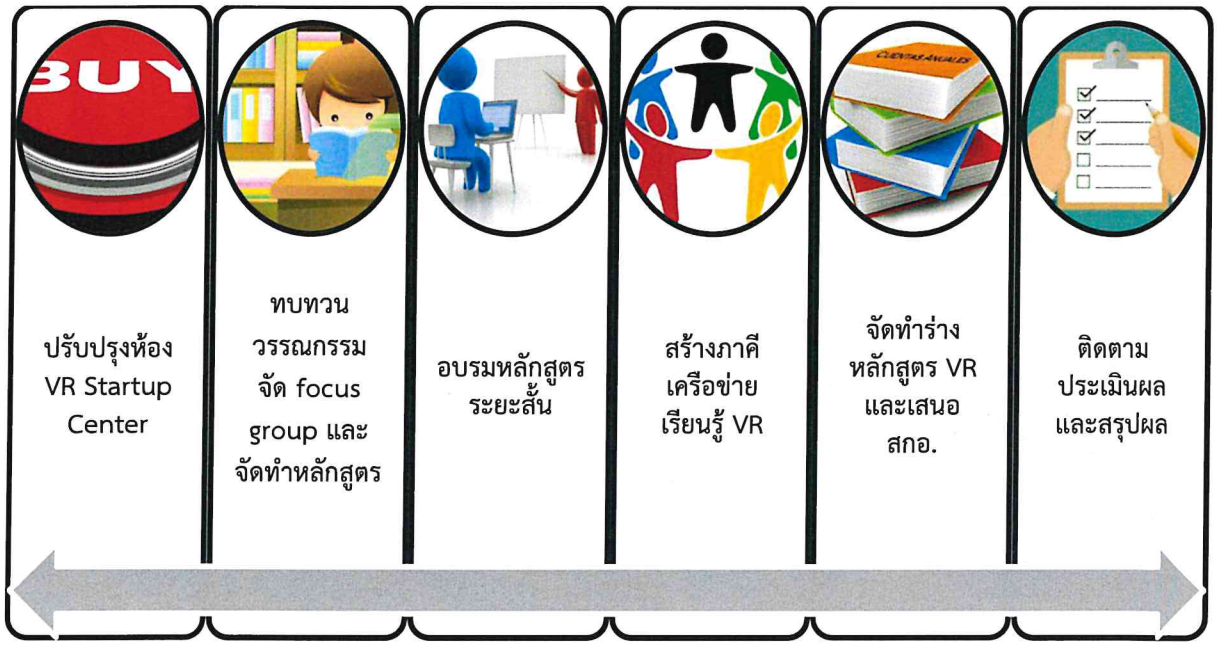
1) เรื่องประธานแจ้งให้ที่ประชุมทราบ

รศ.ดร.ชาญชัย ทองประสิทธิ์ ประธานในที่ประชุม กล่าวต้อนรับผู้เข้าร่วมประชุม Focus group และขอให้ที่ประชุมแนะนำตัว

2) เรื่องแจ้งเพื่อทราบ

1. ความเป็นมาของโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

ตามที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้รับมอบหมายจากกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ ให้ดำเนินโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาบุคลากรในการผลิตเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนแก่ประเทศ รวมถึงเผยแพร่การใช้งานและประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ทั้งนี้ในการดำเนินงานโครงการจะมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้



โดยมีแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

2. วัตถุประสงค์การจัดประชุม Focus group การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

- เพื่อรับฟังความเห็นในการจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) เพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

- เพื่อรับฟังความเห็นในการจัดทำหลักสูตรแนวทางการอบรมระยะสั้นเรื่อง “การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)”

3) เรื่องเพื่อพิจารณา

1. แนวทางการพัฒนาหลักสูตรไปสู่การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

ศึกษารวบรวมข้อมูลเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ในการจัดทำหลักสูตรของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน(Visual Reality: VR)

↓

พัฒนาเนื้อหา หลักสูตรของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

↓

นำเสนอคณะกรรมการพิจารณาที่เกี่ยวข้อง เช่น คณะกรรมการวิชาการของมหาวิทยาลัยหรือสถาบัน เป็นต้น

↓

ผลักดันหลักสูตรใหม่ที่ได้ผ่านการพิจารณาในเข้าสู่การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

ในเบื้องต้นทาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ศึกษาข้อมูลรายวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงมีการเปิดสอนในระดับอุดมศึกษา โดยมีรายวิชาและรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3 ข้อมูลรายวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์

คณะ	สาขาวิชา	วิชา	คำอธิบายรายวิชา
เทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีมัลติมีเดีย	เทคโนโลยีสื่อประสม ประเภทและรูปแบบของข้อมูลสื่อประสม คุณลักษณะของสื่อประสม การผสมผสานสื่อ การใช้เครื่องมือในการออกแบบและสร้างสื่อประสม การประมวลผล การปรับแต่ง การจัดเก็บ การนำเสนอและการบริการข้อมูลสื่อประสม
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม	เทคโนโลยีสารสนเทศ	การออกแบบเกมคอมพิวเตอร์	การออกแบบเกมแบบสองมิติและสามมิติ ประเภทของเกมส์ การออกแบบแนวคิด การสร้างต้นแบบ การออกแบบการควบคุมและส่วนการติดต่อ การออกแบบตัวละคร และรูปแบบการเล่น ฉาก การวางโครงเรื่อง การกำหนดท่าทางของตัวละคร หลักการทำงานเป็นทีม การใช้งานเกมเอนจินและเครื่องมือในการพัฒนาเกมส์

คณะ	สาขาวิชา	วิชา	คำอธิบายรายวิชา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	วิทยาการคอมพิวเตอร์	การออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย	หลักการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การดำเนินการด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบการเรียนการสอนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ การจัดการเนื้อหาบทเรียนและการบริหารจัดการระบบการเรียนการสอนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์
วิทยาศาสตร์ประยุกต์	วิทยาการคอมพิวเตอร์	การออกแบบเกมส์คอมพิวเตอร์	การออกแบบเกมส์แบบสองมิติและสามมิติ ประเภทของเกมส์ การออกแบบแนวคิด การสร้างต้นแบบ การออกแบบการควบคุมและส่วนการติดต่อ การออกแบบตัวละคร และรูปแบบการเล่น ฉาก การวางโครงเรื่อง การกำหนดท่าทางของตัวละคร หลักการทำงานเป็นทีม กลยุทธ์การพัฒนา เอกสารการออกแบบ และการเข้าใจถึงอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	นวัตกรรมและสื่อการเรียนการสอน	ความหมาย และความสำคัญของสื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ทฤษฎีการสื่อสาร หลักการ แนวคิด การออกแบบ การประยุกต์ใช้ และการประเมินสื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ การวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อการออกแบบและพัฒนาสื่อการสอนทางด้านอาชีวะและเทคนิคศึกษา การประยุกต์ใช้ และประเมินสื่อนวัตกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เทคโนโลยีสารสนเทศและการประยุกต์ใช้เพื่อการสื่อสาร
		คอมพิวเตอร์กราฟฟิก	การสร้างภาพและการแสดงภาพด้วยคอมพิวเตอร์ โครงสร้างข้อมูลสำหรับคอมพิวเตอร์กราฟิก เครื่องมือและเทคนิคของการสร้างภาพ 2 มิติและ 3 มิติ สีและการสื่อความหมาย การออกแบบสื่อกราฟิก การย่อขยาย การย้ายตำแหน่ง การหมุน การตัดภาพ การใช้หน้าต่าง การทำภาพเคลื่อนไหว การออกแบบการโต้ตอบกับผู้ใช้ การติดต่อเชื่อมโยงกับผู้ใช้

2. แนวทางการจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

2.1 ความหมายประวัติความเป็นมา และการใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

อธิบายถึงความหมาย และประวัติความเป็นมาของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ตั้งแต่ในยุคเริ่มต้น จนถึงปัจจุบัน รวมทั้งอธิบายถึงหลักการทำงาน การใช้งาน อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง และข้อดีข้อเสียของระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน แบ่งได้ตามลักษณะการใช้งาน เช่น

1) Desktop VR
2) Video Mapping
3) Immersive Systems
4) Telepresence
5) Augmented/Mixed Reality Systems

2.2 การสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือน

อธิบายถึงหลักการสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือน ทั้งในส่วนของการใช้ Software และ Hardware เช่น การสร้างเกม ด้วย โปรแกรมต่างๆ เช่น Unity, Unreal Engine (UE4), 3DS Max & Maya และ SketchUp หรือทั้งแบบพัฒนาบนเครื่องมือ Web VR เช่น Google VR เป็นต้น โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1) ขั้นตอนการเตรียม (Preparation) อธิบายถึงกระบวนการและขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดยมีขั้นตอนดังนี้
   - กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives) ต้องทราบว่าศึกษาในเรื่องใดและลักษณะใด
   - รวบรวมข้อมูล (Collect Resources) หมายถึง การเตรียมพร้อมทางด้านข้อมูล (Information) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง
   - การพัฒนาและออกแบบ (Instructional Development) คือ การออกแบบ กระดาษ วาดสตอรี่บอร์ดสื่อสำหรับการทำกราฟิก โปรแกรมที่ใช้ เป็นต้น
   - อุปกรณ์ที่จะในการนำเสนอ (Device) ได้แก่ หลักการทำงานหรือข้อจำกัดในการใช้งานของอุปกรณ์ที่จะเลือกใช้ในการนำเสนอ
   - เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) เช่น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่านหนังสือหรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะพัฒนา
   - สร้างความคิด (Generate Ideas) คือ การระดมสมองเพื่อกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์และได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมาก
2) ขั้นตอนการออกแบบ (Design Process) อธิบายขั้นตอนในการออกแบบดังนี้
   - ทอนความคิด (Elimination of Ideas)
   - วิเคราะห์งานและแนวความคิด (Task and Concept Analysis)
   - ออกแบบขั้นแรก (Preliminary Description)
   - ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of the Design)

3) ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart) อธิบายการนำเสนอลำดับขั้นโครงสร้างของโปรแกรม ผังงานทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อมีการกระทำตามเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ เป็นต้น
4) ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) อธิบายขั้นตอนการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษเพื่อให้การนำเสนอข้อความรูปแบบต่างๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนอุปกรณ์ที่จะใช้งานต่อไป
5) ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม (Programing) อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยจะอธิบายวิธีการสร้างและเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรมพื้นฐานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ซึ่งส่วนนี้จะต้องคำนึงถึงฮาร์ดแวร์ ลักษณะและประเภทของงานที่ต้องการสร้าง โปรแกรมเมอร์และงบประมาณ
6) ขั้นตอนการทดสอบการทำงานของสื่อ อธิบายวิธีการทดสอบการทำงานของระบบ Software และ Hardware ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เช่น หยิบจับวัตถุ โยนและเคลื่อนย้าย เป็นต้น
7) ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไข (Evaluate and Revise) สื่อที่พัฒนาขึ้นควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินการทำงาน ควรจะทำการประเมินโดยผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อนในการประเมินการทำงานของสื่อนั้น หรือการทดสอบนำร่องการใช้งานประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ไม่กระทบกับโครงการสร้างหลักของหรือการทำงานหลักของสื่อ
8) ขั้นตอนการจัดทำเอกสารประกอบการใช้งาน (User Manual) เมื่อทำการพัฒนาโปรแกรมแล้วควรมีคู่มือการใช้งาน สำหรับแนะนำการติดตั้งโปรแกรม การใช้งานโปรแกรม การแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ เป็นต้น

2.3 การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

1) การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน อธิบายการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน มาประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ เช่น ด้านการศึกษา ด้านการฝึกอบรม ด้านความบันเทิง ด้านธุรกิจ ด้านการประชาสัมพันธ์ และอื่นๆ เป็นต้น
2) ข้อจำกัดในการใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน อธิบายข้อจำกัดในการใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนทั้งในด้าน Software และ Hardware เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการพัฒนาได้อย่างเหมาะสม
3) ข้อสังเกตและข้อควรระวังในการใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน อธิบายข้อสังเกตและข้อควรระวังในการใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ทั้งในส่วนของผู้พัฒนา ผู้ใช้งาน และการใช้งานในรูปแบบสาธารณะ

3. แนวทางการจัดอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

3.1 แนวคิดการฝึกอบรมระยะสั้น

3.2 หัวข้อหลักสูตรการอบรมระยะสั้น

1) บทนำ และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อให้ผู้เข้าอบรมทราบถึง ความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขต และเพื่อให้รับทราบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวิธีการใช้งาน
2) การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเรียนรู้วิธีการ ขั้นตอนการออกแบบและการสร้าง เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนโดยเบื้องต้น และเรียนรู้การใช้งานอุปกรณ์ที่จำเป็นพื้นฐาน
3) การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเรียนรู้การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนรวมถึงข้อจำกัดและข้อควรระวัง

3.3 แนวทางการในการดำเนินกิจกรรม Workshop

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ฝึกปฏิบัติการออกแบบสื่อความเป็นจริงเสมือนและนำเสนอรูปแบบ แนวคิด และ Storyboard ในการพัฒนาสื่อภายใต้เงื่อนไขจำกัดที่ผู้จัดทำหลักสูตรกำหนดขึ้น
2) ฝึกปฏิบัติการทดลองจัดทำสื่อความเป็นจริงเสมือนโดยใช้ Software และ Hardware ที่ผู้จัดทำหลักสูตรเตรียมไว้ให้ โดยในส่วน software ทางผู้จัดทำหลักสูตรจะเตรียมทรัพยากรที่จำเป็นในการสร้างให้เบื้องต้นเพื่อสามารถจัดทำสื่อความเป็นจริงเสมือนได้ในระยะเวลาที่กำหนด
3) ฝึกปฏิบัติทดสอบการใช้งานโดยชุดอุปกรณ์เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
4) การนำเสนอผลงานที่ได้พัฒนาขึ้นและรับฟังความคิดเห็นเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาผลงานต่อไปในอนาคต

3.4 แนวทางการศึกษาดูงาน

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ศึกษาการใช้งานจริงของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและสามารถประยุกต์ใช้กับการพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนได้ จึงจัดการศึกษาดูงานในสถานที่ที่ใช้งานจริง อาทิเช่น VRX สยามสแควร์วัน (Game Center) ศูนย์เกม VR ใจกลางห้างสยามสแควร์วัน ให้บริการเครื่อง VR ทั้ง Ommi / HTC VIVE / Samsung VR และเครื่องเล่น 4DX

3.5 ตารางหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

วันที่	หัวข้อวิชา	วัตถุประสงค์	ลักษณะการนำเสนอ	รายละเอียดหัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง
1 (เช้า)	ศึกษาดูงาน	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ศึกษาการใช้งานจริงของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและสามารถประยุกต์ใช้กับการพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนได้	- การเดินทางเพื่อศึกษาดูงานยังสถานที่ที่คัดเลือกไว้	1.ศึกษาดูงานยังสถานที่มีการใช้งานจริง	3.00 (180 นาที)
1 (บ่าย)	บทนำ และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	เพื่อให้ผู้เข้าอบรมทราบถึง ความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขต และเพื่อให้รับทราบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวิธีการใช้งาน	บรรยายโดยใช้เอกสารประกอบ ได้แก่ - สื่อการสอนและเอกสารประกอบการบรรยาย - คู่มือฝึกอบรม	1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 2. ประเภทและหลักการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 3. อุปกรณ์ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	3.00 (180 นาที)
2 (เช้า/บ่าย)	การจัดกิจกรรม Workshop	1. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเรียนรู้วิธีการขั้นตอนการออกแบบและการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	- ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	1. ขั้นตอนการเตรียม 2. ขั้นตอนการออกแบบ 3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน 4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด 5. ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม 6. ขั้นตอนการทดสอบการทำงานของสื่อ 7. ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไข	6.00 (360 นาที)

วันที่	หัวข้อวิชา	วัตถุประสงค์	ลักษณะการนำเสนอ	รายละเอียดหัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง
3 (เช้า)	การจัดกิจกรรม Workshop	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	1.ฝึกปฏิบัติการทดลองจัดทำสื่อความเป็นจริงเสมือน 2.ฝึกปฏิบัติทดสอบการใช้งาน	3.00 (180 นาที)
3 (บ่าย)	การจัดกิจกรรม Workshop	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	1.ฝึกปฏิบัติการทดลองจัดทำสื่อความเป็นจริงเสมือน 2.ฝึกปฏิบัติทดสอบการใช้งาน	2.00 (180 นาที)
3 (บ่าย)	แบบทดสอบความรู้ พร้อมแบบประเมิน	เพื่อให้ผู้เข้าอบรมได้นำเสนอความรู้ และผลงาน ที่ได้จัดสร้างขึ้น	การนำเสนอ รูปแบบ Pitching กลุ่มละ 10 นาที ให้กรรมการ และผู้ประกอบการลงคะแนน	นำเสนอความรู้ และผลงานในรูปแบบ Pitching	1.00 (60 นาที)

4) เรื่องอื่นๆ

ภาพบรรยากาศการประชุม Focus Group

2.3 การจัดทำหลักสูตรการฝึกอบรม (ตามขอบเขต ข้อ 8.3)

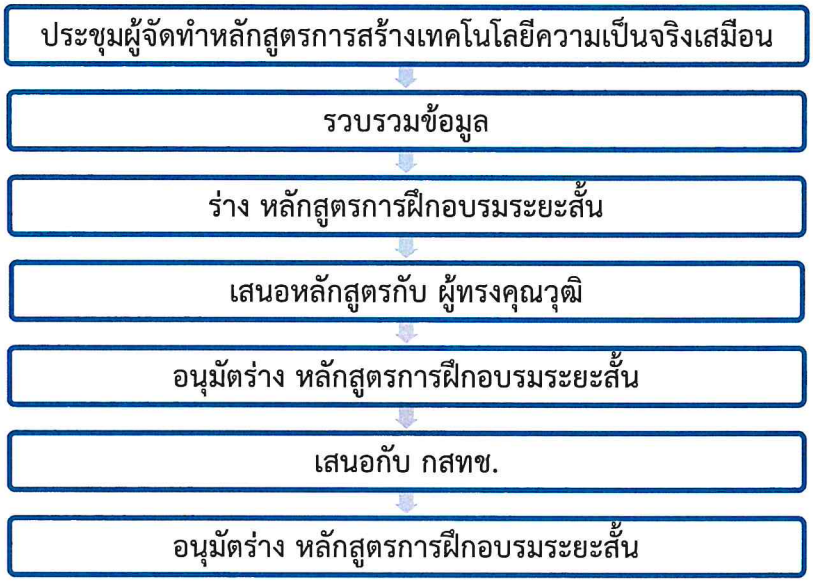
ตามข้อกำหนดขอบเขตและกิจกรรมการดำเนินงาน ข้อ 8.3

ดำเนินการเรียบเรียง พัฒนาเนื้อหา จัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) โดยเรียบเรียงและพัฒนาเนื้อหาให้เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ของผู้เข้ารับการถ่ายทอด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ดำเนินการจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) โดยเรียบเรียงและพัฒนาเนื้อหาให้เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ของผู้เข้ารับการถ่ายทอด และได้ดำเนินการจัดทำ (ร่าง) หลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) เพื่อพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ดังแสดงใน **ภาคผนวก ด.** หากสถาบันอุดมศึกษาใดประสงค์จะเปิดสอน/ปรับปรุงหลักสูตรระดับคุณวุฒิใดของสาขา/สาขาวิชาใดให้ดำเนินการประเด็นดังต่อไปนี้ ประกอบด้วย

- พิจารณาความพร้อมและศักยภาพสถาบันฯในการบริหารจัดการการศึกษาตามแนวคิดของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแงชาติ
- แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรสาขา/สาขาวิชาใดในระดับคุณวุฒิใดระดับหนึ่ง ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ
- การพัฒนา/ปรับปรุง หลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขา/สาขาวิชา สถาปัตยกรรม วิศวกรรม หรือสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรต้องศึกษาทำความเข้าใจมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้านของระดับคุณวุฒิที่จะพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตร

2.3.1 แนวคิด และวิธีการ



2.3.2 การรวบรวมข้อมูลหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องสำหรับการจัดทำหลักสูตร ซึ่งสามารถหาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ โดยที่ปรึกษาได้ดำเนินการในช่วงเดือนมีนาคม 2562 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ คือรวบรวมข้อมูลต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ อาจารย์

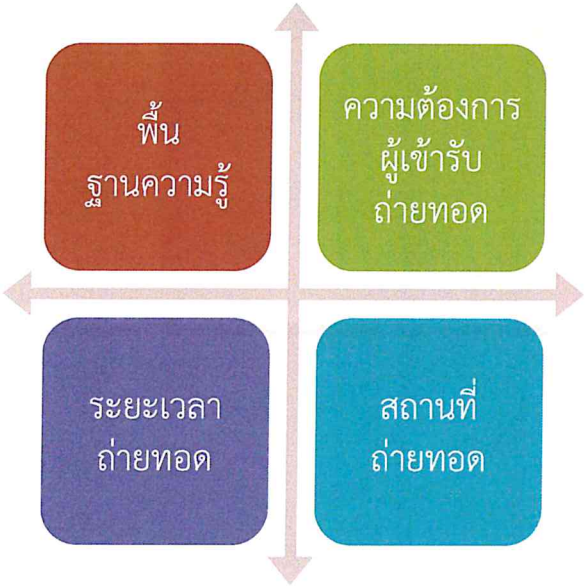
2. แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ คือรวบรวมข้อมูลต่างๆ จากเอกสารทางวิชาการ ทั้งใน และนอกประเทศ เช่น เอกสารหรือหลักสูตรที่เคยมีการศึกษาจากสถาบัน ที่มีวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) อยู่แล้ว

2.3.3 การดำเนินการจัดทำหลักสูตร/คู่มือถ่ายทอด

หลังจากที่ปรึกษาดำเนินการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเรียบร้อยแล้ว ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดทำเป็นหลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) รวมทั้งจะดำเนินการเรียบเรียงข้อมูลที่ได้เป็นคู่มือการอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) เพื่อใช้เป็นหลักสูตรในการฝึกอบรมต่อไป โดยการดำเนินงานดังกล่าวที่ปรึกษาจะดำเนินการในระหว่างเดือนมีนาคม 2562 ถึงเดือนพฤษภาคม 2562

2.3.4 การดำเนินโครงการในขั้นตอนต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้เรียบเรียง และพัฒนาเนื้อหาและจัดทำหลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับใช้ในการถ่ายทอดให้เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของผู้เข้ารับการถ่ายทอด โดยกำหนดหัวข้อ และสรุปประเด็นปัญหาสาระสำคัญของแต่ละหัวข้อ เพื่อที่จะดำเนินการถ่ายทอด โดยพิจารณาจากความเหมาะสม ด้านพื้นฐานความรู้ของผู้เข้ารับการถ่ายทอด ด้านความต้องการของผู้เข้ารับการถ่ายทอด ด้านระยะเวลาในการถ่ายทอด ด้านสถานที่จัดการถ่ายทอด พร้อมทั้ง นำเสนอต่อ กสทช. เพื่อพิจารณา ต่อไป



- ด้านพื้นฐานความรู้ของผู้เข้ารับการถ่ายทอด เพื่อให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาไปพร้อมกันได้ โดยเนื้อหาจะต้องเหมาะสมแก่พื้นฐานความรู้ของผู้เข้ารับการถ่ายทอด ซึ่งที่ปรึกษาได้พิจารณาจากพื้นฐานการศึกษาเฉลี่ยของผู้เข้ารับการถ่ายทอด เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาเนื้อหาต่อไป

- ด้านความต้องการของผู้เข้ารับการถ่ายทอด เพื่อให้ผู้ได้รับการถ่ายทอดได้รับประโยชน์จากการถ่ายทอดมากที่สุด โดยทำการวิเคราะห์ความต้องการกลุ่มเป้าหมายว่ามีความต้องการความรู้ในด้านใดเพื่อใช้ในอนาคต

- ด้านระยะเวลาในการถ่ายทอด เพื่อให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดไม่เกิดความเบื่อหน่ายหรือความอ่อนล้าในการถ่ายทอด โดยจะทำการจัดระยะเวลาภาพรวมในการถ่ายทอดให้เหมาะสม มีระยะเวลาที่ผู้เข้ารับการถ่ายทอดสามารถเข้าร่วมได้โดยไม่กระทบการทำงานมากนัก และในช่วงเวลาระหว่างจะทำการจัดสรรเวลาให้มีช่วงการพักเบรก และมีการจัดหัวข้อในการถ่ายทอดให้เหมาะสมตามช่วงเวลาต่างๆ

- ด้านสถานที่จัดการถ่ายทอด เพื่อให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดได้รับความสะดวกสบายตามเหมาะสม และทำให้สามารถเข้ารับการถ่ายทอดได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับหลักสูตรที่ทำการถ่ายทอด

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้จัดทำหลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้น การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ดังนี้

โครงสร้างหลักสูตรการฝึกอบรมการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

วันที่	หัวข้อวิชา	วัตถุประสงค์	ลักษณะการนำเสนอ	รายละเอียดหัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง
1 (เช้า)	บทนำ และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	เพื่อให้ผู้เข้าอบรมทราบถึง ความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขต และเพื่อให้รับทราบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวิธีการใช้งาน	บรรยายโดยใช้เอกสารประกอบ ได้แก่ - สื่อการสอนและเอกสารประกอบการบรรยาย - คู่มือฝึกอบรม	1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 2. ประเภทและหลักการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 3. อุปกรณ์ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	3.00 (180 นาที)
1 (บ่าย)	ศึกษาดูงาน	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ศึกษาการใช้งานจริงของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและสามารถประยุกต์ใช้กับการพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนได้	การเดินทางเพื่อศึกษาดูงานยังสถานที่ที่คัดเลือกไว้	1.ศึกษาดูงานยังสถานที่มีการใช้งานจริง	3.00 (180 นาที)
2 (เช้า/บ่าย)	การจัดกิจกรรม Workshop	1. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเรียนรู้วิธีการ ขั้นตอนการออกแบบและการสร้าง เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	- ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	1. ขั้นตอนการเตรียม 2. ขั้นตอนการออกแบบ 3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน 4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด 5. ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม 6. ขั้นตอนการทดสอบการทำงานของสื่อ 7. ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไข	6.00 (360 นาที)

วันที่	หัวข้อวิชา	วัตถุประสงค์	ลักษณะการนำเสนอ	รายละเอียดหัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง
3 (เช้า)	การจัดกิจกรรม Workshop	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	1.ฝึกปฏิบัติการทดลองจัดทำสื่อความเป็นจริงเสมือน 2.ฝึกปฏิบัติกทดสอบการใช้งาน	3.00 (180 นาที)
3 (บ่าย)	การจัดกิจกรรม Workshop	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	1.ฝึกปฏิบัติการทดลองจัดทำสื่อความเป็นจริงเสมือน 2.ฝึกปฏิบัติกทดสอบการใช้งาน	2.00 (180 นาที)
3 (บ่าย)	แบบทดสอบความรู้ พร้อมแบบประเมิน	เพื่อให้ผู้เข้าอบรมได้นำเสนอความรู้ และผลงาน ที่ได้จัดสร้างขึ้น	การนำเสนอ รูปแบบ Pitching กลุ่มละ 10 นาที ให้กรรมการ และผู้ประกอบการลงคะแนน	นำเสนอความรู้ และผลงานในรูปแบบ Pitching	1.00 (60 นาที)

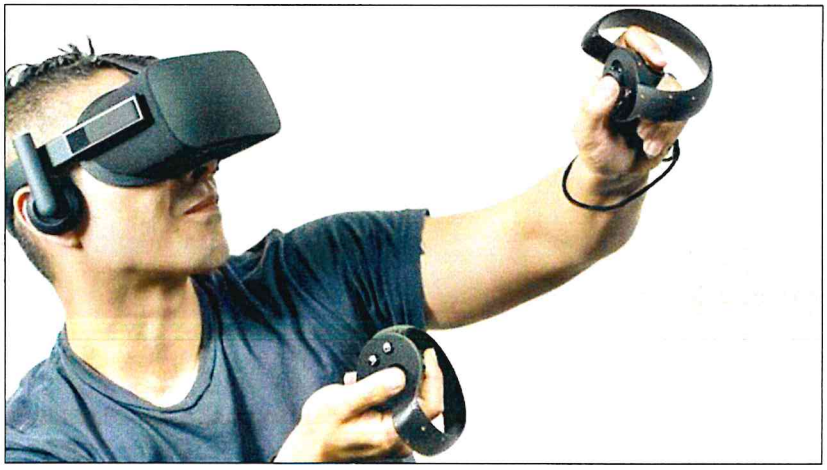
2.3.5 การศึกษาดูงาน

บุคลากรที่เข้าร่วมอบรมศึกษาดูงานนอกสถานที่ เพื่อให้เกิดแนวคิด และเห็นภาพจริงของหลักสูตรการอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ที่จัดอบรมขึ้น ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้บุคลากรได้ไอเดีย เรียนรู้วิธีปฏิบัติและใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) อีกทั้งยังเป็นการเปิดโลกทัศน์ และมุมมองใหม่ๆ ในการนำไปใช้งานจริงของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและสามารถประยุกต์ใช้กับการพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนได้ จึงควรจัดการศึกษาดูงานในสถานที่ที่ใช้งานจริง อาทิเช่น วิทยาลัยครีเอทีฟดีไซน์ แอนด์ เอ็นเตอร์เทนเมนต์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม, VRX สยามสแควร์วัน (Game center), Zero Latency Thailand, Techno Brave Asia, บริษัท ไซเบอร์เร็กซ์ ดีไซน์ จำกัด (ผลิตเกม) เป็นต้น

2.3.6 อบรม ภาคทฤษฎี

เทคโนโลยีความจริงเสมือน Virtual Reality (VR)

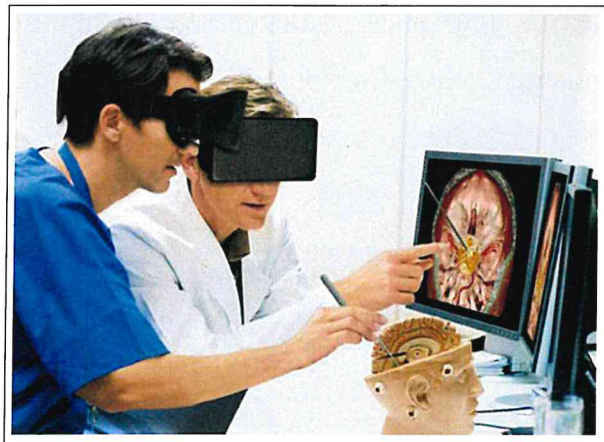
เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality หรือ VR) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อจำลองสภาพแวดล้อมต่างๆ ทั้งจากสภาพแวดล้อมจริงไปจนถึงภาพจากจินตนาการผ่านการประมวลผลด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยไม่ได้จำลองเพียงภาพและเสียงเท่านั้น แต่ยังรวมถึงประสาทสัมผัส (Experience) ด้านอื่นด้วย ในปัจจุบันมีอุปกรณ์สวมใส่มากมายรองรับเทคโนโลยีตัวนี้ เรียกว่า Headset หรือ อุปกรณ์ที่โยงความจริงเสมือนมาประยุกต์กับสภาพแวดล้อมภายนอกที่เรียกว่า Mixed Reality เช่น Leap Motion เป็นต้น



รูปที่ 1 อุปกรณ์ Headset สำหรับแสดงผลความจริงเสมือน

ความจริงเสมือนคือ การจำลองสภาพแวดล้อมในรูปแบบจำลอง 3 มิติ(3D) ที่ถูกออกแบบขึ้นจากระบบคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า Virtual Environment (VE) หรือ สภาพแวดล้อมเสมือนจริง เปลี่ยนมุมมองและ โต้ตอบผ่านการทำปฏิสัมพันธ์กับวัตถุ 3 มิติ หรือ แบบจำลอง 3 มิติ ภายในสภาพแวดล้อมจำลองได้ตามคำสั่ง และเงื่อนไขที่ผู้พัฒนาได้พัฒนาขึ้น อีกทั้งยังสามารถเคลื่อนไหวภายในสภาพแวดล้อมดังกล่าวได้โดยการเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ควบคุม เช่น ถุงมือ(ตัวอย่างการจำลอง ทางการแพทย์ ซอฟต์แวร์ หรือ

แอพพลิเคชันที่พัฒนาในรูปแบบของความจริงเสมือน ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบของเกม(Game) เพื่อความบันเทิง นาโนเทคโนโลยี(Nanotechnology) ร่วมกับเครื่องจักรขนาดเล็กระดับโมเลกุลของสสาร เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมทางการแพทย์ อุปกรณ์ฝึกอบรมทางการทหาร(Military Training Tools) เช่น เครื่องจำลองการบิน(Aviator Simulation) เป็นต้น โดยจะมีอุปกรณ์หลักในการทำงานคือ แว่นตาที่มีเลนส์ VR สำหรับแสดงเนื้อหาจากซอฟต์แวร์ให้มาปรากฏต่อหน้าผู้ใช้งาน โดยสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้อีกหลากหลาย ในปัจจุบันแว่นตาที่มีเลนส์VR มีราคาถูกลง และสามารถใช้ในการแสดงผลการแปลงภาพจากหน้าจอแอพพลิเคชันบน



สมาร์ทโฟนผ่านเลนส์ VR ได้โดยตรง ทำให้ผู้พัฒนาสามารถพัฒนาเนื้อหาของความจริงเสมือนผ่านระบบปฏิบัติการบนสมาร์ทโฟนอย่างระบบปฏิบัติการiOS หรือระบบปฏิบัติการ Android แล้วนำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์อย่างแว่น VR ได้ทันทีโดยไม่ต้องติดตั้งส่วนเสริมใดเพิ่ม โดยระบบความจริงเสมือนจะมีความใกล้เคียงกับเทคโนโลยี ความจริงเสมือน (Augmented Reality, AR) เพียงแค่เทคโนโลยี ผสานความจริงเสมือน AR

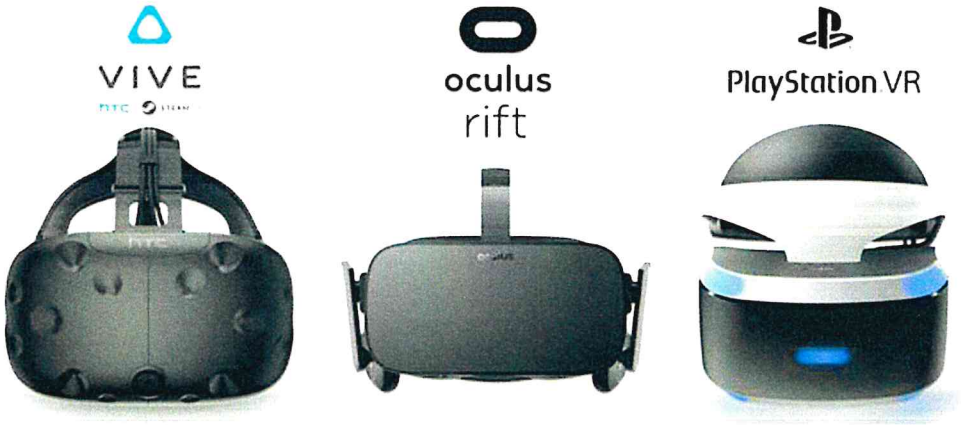
Augmented Reality เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการสำรวจแบบจำลอง 3 มิติและข้อมูลสารสนเทศอื่นที่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตหรือฐานข้อมูลภายในแอพพลิเคชันหรือซอฟต์แวร์ โดยคุณสมบัติของเทคโนโลยีผสานความจริงเสมือนคือการเอาโลกแห่งความจริงและคอมพิวเตอร์กราฟิก เช่น แบบจำลอง 3 มิติ หรือสภาพแวดล้อมจำลองมาแสดงผลทับซ้อน หรือ รวมกัน แต่จะใกล้เคียงกับความจริงเสมือนในเรื่องของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับวัตถุแบบหรือแบบจำลอง 3 มิติแบบ Real-time, สามารถติดตามวัตถุได้แบบ Real-Time และสามารถใช้เทคโนโลยีด้าน Computer Vision ในด้านการรู้จำรูปภาพวัตถุ และบริบทของสารสนเทศแบบ Real-Time ได้เช่นกัน

วัตถุประสงค์ของเทคโนโลยี VR

วัตถุประสงค์ของเทคโนโลยีความจริงเสมือนนั้นคือ การออกแบบประสบการณ์เพื่อการรับรู้ถึงแรงป้อนกลับจากการสัมผัสสิ่งต่างๆ ในโลกเสมือนจริงที่สร้างขึ้นโดยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เช่น หากสัมผัสเก้าอี้ จะต้องรับรู้ถึงมวลความแข็งของเก้าอี้ และอุณหภูมิของวัสดุ เป็นต้น เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนนั้น สามารถแยกออกจากเทคโนโลยีประเภทอื่นที่คล้ายกันได้อย่างชัดเจนด้วยความจดจ่อทางร่างกาย (Physical Immersion) กล่าวคือ สำหรับการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน(VR) ผู้ใช้จะรู้สึกตัดขาดจากโลกจริง และ ความรู้สึกถึงความมีอยู่(Psychological Presence) โดยที่ความจดจ่อทางร่างกายอยู่ในระดับระบบสัมผัสเต็มรูปแบบ(Fully Immersive System) ผู้ใช้จะรู้สึกตัดขาดจากโลกจริงอย่างสมบูรณ์แบบด้วยสภาพแวดล้อมเสมือนจริง กล่าวคือ ผู้ใช้จะรู้สึกเหมือนอยู่ในโลกจริง แต่ในความเป็นจริงแล้วอยู่ในโลกที่ถูกสร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ในขณะที่เทคโนโลยีอื่น เช่น AR หรือ WoW นั้นผู้ใช้ยังคงสัมผัสอยู่กับโลกจริง ระดับความจดจ่อทางร่างกายยังคงรับรู้ถึงความมีอยู่ในโลกจริง กล่าวคือ เพียงแค่สัมผัสได้ถึง

ความเสมือนจริงซึ่งอาจจะเป็นรับรู้ด้วยการมอง หรือการได้ยิน แต่ยังไม่ถึงขั้นตัดขาดโลกจริง ซึ่งหากแบ่งประเภทของความเป็นจริงเสมือนออกตามวิธีการติดต่อกับผู้ใช้งาน

ผู้เขียนเองเคยใช้เทคโนโลยี VR มาร่วมกับงานวิจัยในหัวข้อที่ชื่อว่า การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Immersive Education) เป็นงานวิจัยนี้ที่เน้นวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากลไกการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบมีส่วนร่วม โดยมีการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ทางด้านแนวคิดขั้นตอนวิธีของวิชาภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 5 บทเรียนในรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก ผ่านกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาชั้นปี ที่ 1 จำนวน 50 คน ผ่านการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามผลการใช้ตัวสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้วย Mobile VR และเครื่องประมวลผลเกม Unity ผลลัพธ์คือกลุ่มตัวอย่างประเมินผลการใช้สื่อการเรียนรู้ในระดับดี ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าเทคนิคการใช้สื่อรูปแบบนี้สามารถสร้างความเข้าใจของผู้เรียนได้ตามทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21



รูปที่ 2 อุปกรณ์แต่ละรายการของเทคโนโลยี VR

การทำงานของกลไกประมวลผลภาพความจริงเสมือน VR

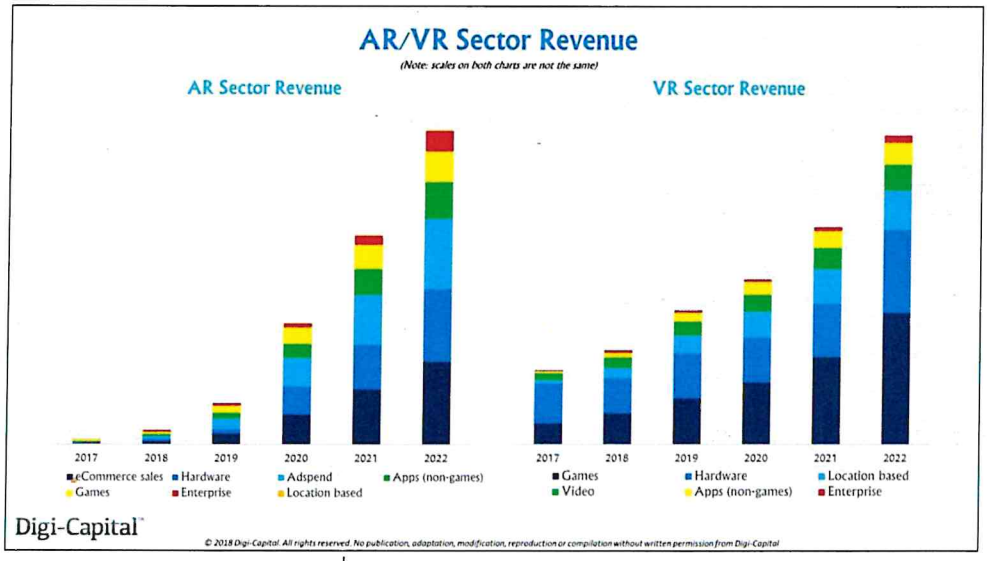
เมื่อเราสวมจอภาพศีรษะซึ่งประกอบด้วยจอมอนิเตอร์เล็กๆ จอมอนิเตอร์จะเติมเต็มการเห็นทั้งหมดด้วยภาพในห้องในลักษณะภาพ 3 มิติ ซึ่งภาพนี้ถูกสร้างขึ้นมาด้วยคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับจอภาพสวมศีรษะด้วยสายเคเบิล วงจรไฟฟ้า และซอฟต์แวร์จะจัดการให้เกิดภาพในจอมอนิเตอร์อย่างเหมาะสมที่สุด โดยการสร้างภาพลวงตาในขณะที่เรามองดูรอบๆ ตัวภาพที่มองเห็นภายในกระจก จะเลื่อนเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ลวงตาได้สร้างขึ้น นั่นคือการที่เราเคลื่อนที่ไปในขณะที่โลกเสมือนจริงนั้นนิ่งอยู่กับที่ เราต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างศีรษะของเรากับโลกภายนอกสำหรับความเป็นจริงเสมือน

เพื่อลอกเลียนการปรากฏขึ้นในเนื้อที่ว่างเสมือนนั้นภาพที่มองเห็นผ่านทางจอภาพสวมศีรษะเป็นภาพในเวลาจริงโดยคอมพิวเตอร์กราฟิก ซึ่งหมายถึง จะต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีเนื้อที่บันทึกและหน่วยความจำขนาดใหญ่ซึ่งมีราคาสูงมาก ในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนคอมพิวเตอร์จะสร้างภาพเหตุการณ์จำนวน 30 ครั้งต่อวินาทีให้ปรากฏขึ้นต่อหน้าเรา โดยปรับให้เหมาะสมกับตำแหน่งศีรษะในทันที

ทำให้คอมพิวเตอร์สร้างภาพลวงตาว่าเรากำลังเคลื่อนไหวโดยรอบอยู่ภายในโลกภายนอกที่หยุดนิ่งในเวลานั้น

รูปที่ 3 การติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลความจริงเสมือน

แนวโน้มการพัฒนาเกมส์บนความจริงเสมือน VR



รูปที่ 4 สถิติ AR/VR Sector Revenue

Digi-Capital ได้เปิดเผยแนวโน้มในปี 2018 เกี่ยวกับรายได้ผลประกอบการของการพัฒนาเนื้อหาของเทคโนโลยีทั้ง AR/ VR ได้ผลสรุปจากการวิเคราะห์ว่าแนวโน้มของ VR นั้นตลาดที่ยังกินส่วนแบ่งสูง และถูก Forecast ไปถึงปี 2022 นั้นยังเป็นตลาดของอุตสาหกรรมเกม โดยรายได้ส่วนอื่นอย่างอุปกรณ์เช่น Headset ต่างๆ ก็เริ่มเกิดรายได้ที่สูงขึ้นจากราคาที่ถูกลง Oculus Rift ในส่วนของ Location Based VR นั้น ยังต้องใช้การคาดการณ์ของ VR on-The Go อย่าง Samsung Gear หรือ Oculus Go ที่เป็นแบบ Wireless นั้นจะได้รับความนิยมมากแค่ไหน สัดส่วนที่เหลือคือ ภาพยนตร์ แอพพลิเคชันแสดงงานต่างๆ

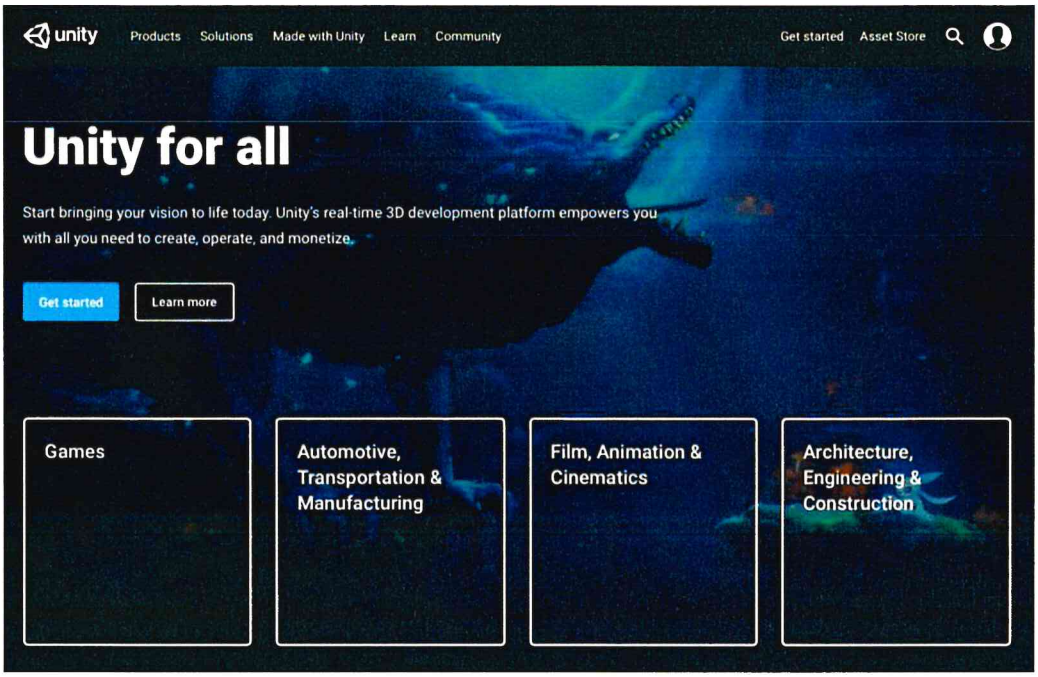
และ แอพพลิเคชันในองค์กร ที่ยังมีสัดส่วน (in-house cost) ที่น้อยอยู่ ทำให้แพลตฟอร์มาพัฒนาแอพพลิเคชัน VR นั้นจึงเหมาะกับการพัฒนาลงในรูปแบบของ เกม หรือ มินิเกมอยู่ ซึ่งในเนื้อหาส่วนนี้จะพาผู้อ่านไปยังขั้นตอนการพัฒนาเทคโนโลยี VR หรือเทคโนโลยีความจริงเสมือนกับเครื่องประมวลผลเกมในขั้นต่อไป

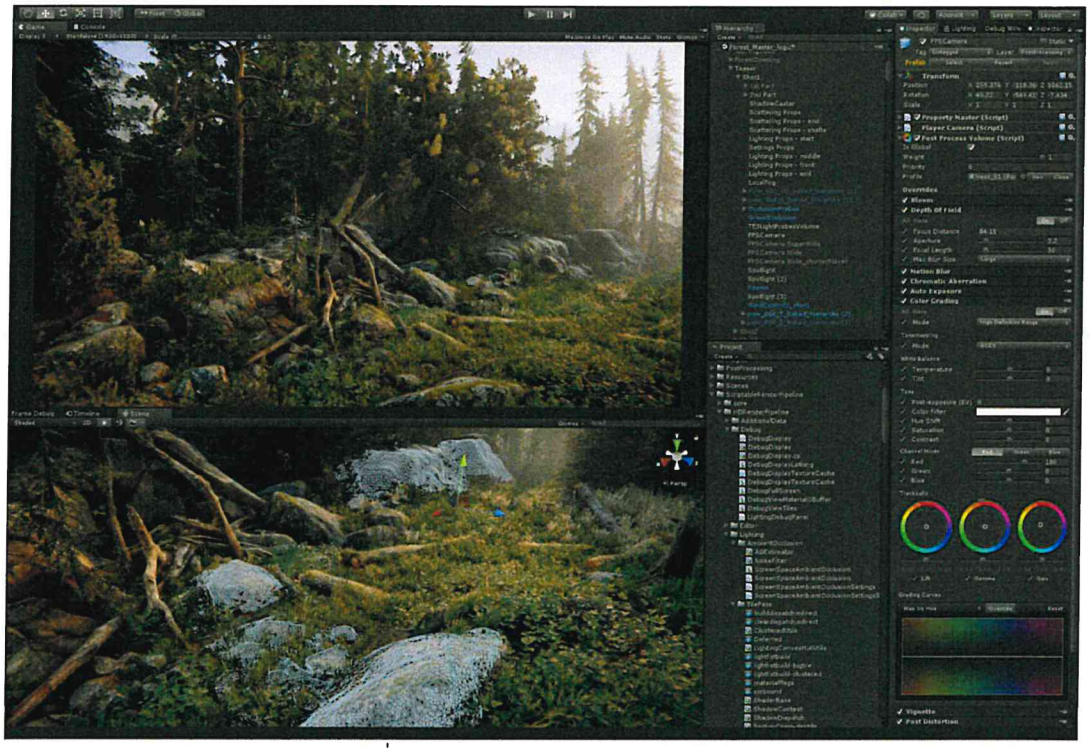
การเตรียมความพร้อมในการพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือน VR

- ต้องเข้าใจว่า VR มีกี่ประเภทในท้องตลาด ซึ่งแบ่งได้ว่า Mobile VR หรือ VR Complex ซึ่ง Mobile VR จะมีข้อจำกัดเรื่องกราฟิก และการเคลื่อนไหว
- ต้องเข้าใจระบบของ Headmount อุปกรณ์ Headset และระบบ GyroScope บนสมาร์ทโฟน และ อุปกรณ์สวมใส่
- ต้องเข้าใจว่า VR นั้นทำมาเพื่อวัตถุประสงค์ใด

เครื่องประมวลผลเกม Unity

เครื่องมือหนึ่งในการพัฒนาแอพพลิเคชัน AR, VR หรือเกม ที่ได้รับความนิยมนั้นคือ โปรแกรมจำพวกเครื่องประมวลผลเกม หรือ Game Engine ในแวดวงการพัฒนาเกม เครื่องประมวลผลเกม หรือ Game Engine ที่ได้รับความนิยมจะมีอยู่ 2 ค่ายหลักคือ Unreal (ต้องพัฒนาด้วยภาษาโปรแกรม C++) และ Unity (ต้องพัฒนาด้วยภาษาโปรแกรม C#)





รูปที่ 5 โปรแกรม Unity Game Engine

Unity Game Engine

Unity เป็นแพลตฟอร์มเครื่องประมวลผลเกม ซึ่งในช่วงแรกถูกพัฒนาขึ้นมาสำหรับการสร้างเกมโดยเฉพาะ ด้วยความโดดเด่นที่ Unity สามารถพอร์ทแพลตฟอร์มเกมได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows, OS X, เว็บไซต์ (WebGL) และระบบปฏิบัติการบนสมาร์ทโฟนทั้ง iOS, Android และ Windows Phone เนื่องจากรูปแบบของความง่ายของส่วนต่อประสานผู้ใช้ของตัวระบบในการใช้งาน คุณภาพด้านกราฟิก และประสิทธิภาพของเกมที่พัฒนาขึ้นโดยนักพัฒนาเองก็สามารถออกแบบเกมในระดับที่สูงผ่านการใช้งานส่วนเสริมมากมายที่สามารถดาวน์โหลดได้จากระบบที่ชื่อว่า Asset Store เครื่องประมวลผลเกม Unity Game Engine นั้นมีทั้งแบบดาวน์โหลดใช้งานได้ฟรีและแบบเสียค่าใช้จ่าย โดยความแตกต่างจะอยู่เพียงแค่ รูปแบบฟรีเวลาเริ่มเล่นเกมจะมีตราสัญลักษณ์ Made with Unity ปรากฏขึ้นมาก่อนใช้งาน

2.3.7 อบรม ภาคปฏิบัติ (Work Shop)

- การคัดเลือกหัวข้อในการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
- การฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดยทำตามขั้นตอนการสร้างจากภาคทฤษฎี
- การนำเสนอผลงาน

2.4 ผลดำเนินการจัดซื้อจัดหาวัสดุครุภัณฑ์และปรับปรุงศูนย์ฯ (ตามขอบเขต ข้อ 8.4)

ตามข้อกำหนดขอบเขตและกิจกรรมการดำเนินงาน ข้อ 8.4

ดำเนินการปรับปรุงศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center เพื่อใช้ในการถ่ายทอดและเป็นศูนย์ต้นแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ดำเนินการปรับปรุงศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center เพื่อใช้ในการถ่ายทอดและเป็นศูนย์ต้นแบบ โดยได้ดำเนินการปรับปรุงสถานที่ให้มีความเหมาะสมทั้งในด้านของพื้นที่ ด้านเครื่องมือเครื่องใช้ให้มีความเหมาะสม และทันสมัย มีความสะดวกที่จะใช้สำหรับการอบรมให้กับผู้ที่สนใจ เมื่อผู้สนใจได้รับการอบรมแล้วสามารถนำไปต่อยอดในการใช้งานต่อไป รวมทั้งให้สามารถเป็นศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR ให้กับอาจารย์และนักศึกษาในภาควิชาที่เกี่ยวข้องอีกด้วย

2.4.1 แนวคิด และวิธีการ

ประชุมการดำเนินการจัดซื้อจัดหาวัสดุครุภัณฑ์ และปรับปรุงพื้นที่ศูนย์การเรียนรู้

↓

จัดทำร่าง (TOR)

↓

เสนอกับ กสทช.

↓

อนุมัติร่าง (TOR)

↓

ประกาศ และประชาสัมพันธ์ การเสนอราคา

↓

รายชื่อผู้ชนะการเสนอราคา และเซ็นสัญญาการว่าจ้าง

↓

ปรับปรุงพื้นที่ศูนย์การเรียนรู้

2.4.2 ผลการประชุมจัดซื้อจัดจ้าง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้จัดประชุมในการพิจารณาขอบเขตข้อกำหนดคุณสมบัติของอุปกรณ์ในการดำเนินการจัดซื้อจัดหาวัสดุครุภัณฑ์ตลอดจนการจัดจ้างดำเนินการปรับปรุงพื้นที่สำหรับศูนย์การเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) รายละเอียดดังแสดงใน **ตารางที่** 4

ตารางที่ 4 การประชุมกำหนดขอบเขตข้อกำหนดคุณสมบัติของอุปกรณ์และแนวทางการจัดซื้อจัดจ้าง

ครั้งที่	หัวข้อการประชุม	วันที่
1	ชี้แจงรายละเอียดโครงการและกำหนดอุปกรณ์	7 ธันวาคม 2561
2	กำหนดคุณลักษณะและรายละเอียดของอุปกรณ์	16 มกราคม 2562
3	แก้ไขคุณลักษณะและรายละเอียดของอุปกรณ์	19 กุมภาพันธ์ 2562
4	แก้ไขคุณลักษณะรายละเอียดของอุปกรณ์และแนวทางการดำเนินงาน	11 มีนาคม 2562
5	แก้ไขคุณลักษณะและรายละเอียดของอุปกรณ์	23 เมษายน 2562
6	สรุปเนื้อหาและตรวจทานความถูกต้องของการใช้ภาษา และกำหนดหลักเกณฑ์พิจารณาคัดเลือกผู้เสนอราคา	12 พฤษภาคม 2562

ภาพบรรยากาศการประชุม

2.4.3 การจัดทำ TOR

ตามที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้รับทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม จากกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ ในโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้าง เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา นั้น ทางมหาวิทยาลัยได้ดำเนินการจัดซื้อครุภัณฑ์สำหรับจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) เพื่อพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนแก่ตลาดแรงงานของประเทศ เพิ่มโอกาสทางการทำงานและรายได้จากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เผยแพร่การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและถ่ายทอดวิธีการพัฒนาเพื่อต่อยอดการใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในกิจการต่างๆ และเป็นต้นแบบศูนย์การเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์สำหรับจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ตามรูปแบบและเงื่อนไขที่กำหนด ระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 90 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา และวงเงินงบประมาณรวมทั้งสิ้น 8,660,000.00 บาท ดังแสดงใน**ภาคผนวก ง**

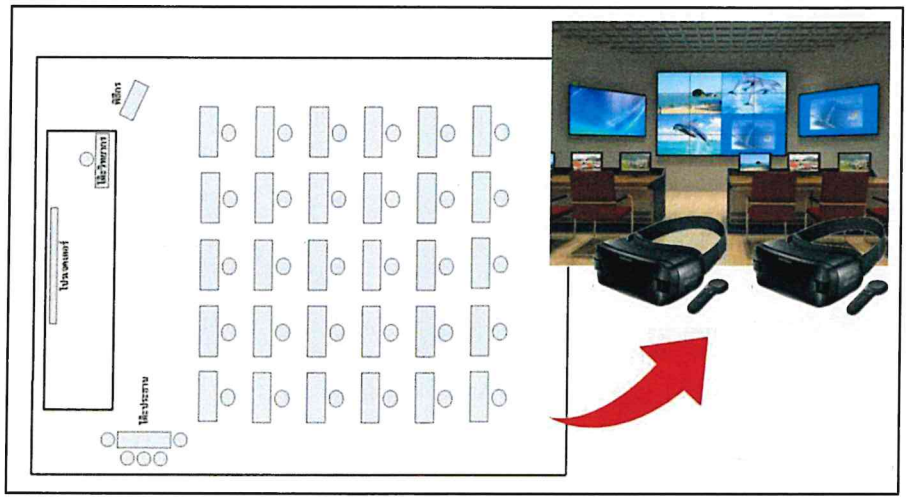
ศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ประกอบไปด้วยคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบการใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน จำนวน 30 ชุด อุปกรณ์ Multi card box จำนวน 5 ชุด อุปกรณ์ Video Signage 50 นิ้ว จำนวน 5 ชุด Software สำหรับพัฒนา VR และระบบ VDO Wall พร้อมชุดคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ดังนี้

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย
1	คอมพิวเตอร์ Server และอุปกรณ์เสริมพร้อมติดตั้ง	1	เครื่อง
2	คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor	30	ชุด
3	อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit	30	ชุด
4	อุปกรณ์ Multi card box สำหรับการบรรยายใช้ 5 หน้าจอ	5	ชุด
5	อุปกรณ์ Video Signage 50 นิ้ว สำหรับการบรรยายใช้ 5 หน้าจอ	5	ชุด
6	Software สำหรับพัฒนา VR	1	ชุด

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย
7	ระบบ VDO Wall พร้อมชุดคอมพิวเตอร์	1	ระบบ
8	ปรับปรุงพื้นที่และระบบไฟฟ้า	1	งาน

2.4.4 การปรับปรุงพื้นที่ศูนย์การเรียนรู้

การจัดปรับปรุงศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) รองรับการการเรียนรู้ และถ่ายทอด เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เข้าร่วมได้ทราบถึง ความเป็นมา วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของโครงการ พร้อมเนื้อหาความรู้ทางทฤษฎี และความเหมาะสมทางด้านปฏิบัติด้วย และการจัดทำหลักสูตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้เน้นให้เกิดการนำความรู้ที่ได้ถ่ายทอดไปประยุกต์ใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิผลสูงสุด แนวคิดและตัวอย่างการจัดสถานที่การถ่ายทอด ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 6 แสดงผังศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center

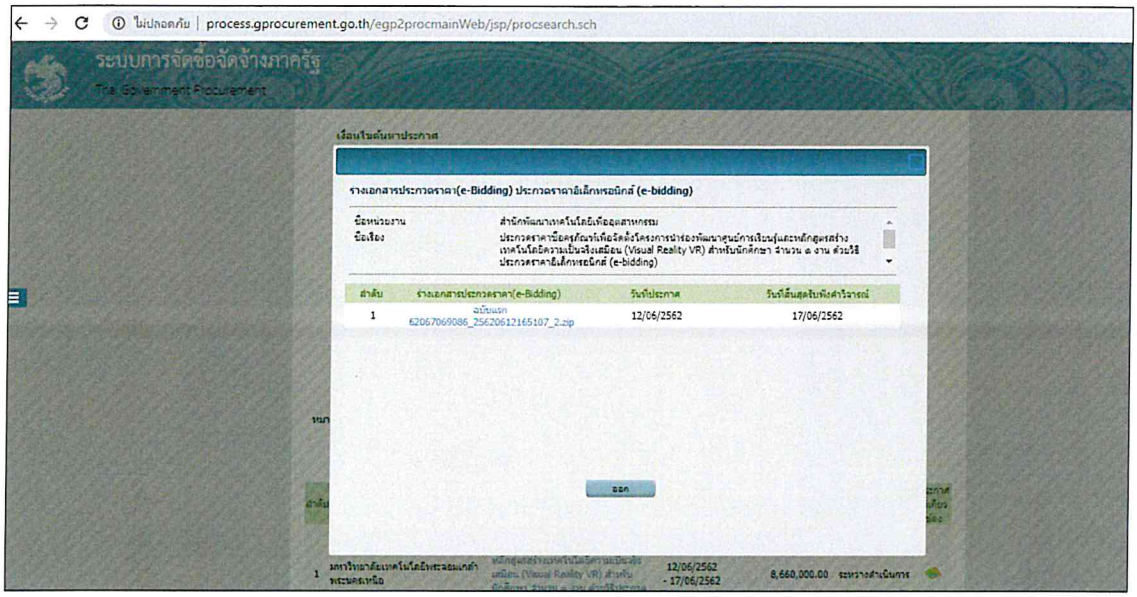
โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ดำเนินการปรับปรุงศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center ภายในอาคารอเนกประสงค์ ชั้น 7 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพื่อใช้ในการถ่ายทอดและเป็นศูนย์ต้นแบบ โดยได้ดำเนินการปรับปรุงสถานที่ให้มีความเหมาะสมทั้งในด้านของพื้นที่ ด้านเครื่องมือเครื่องใช้ให้มีความเหมาะสม และทันสมัย มีความสะดวกที่จะใช้สำหรับการอบรมให้กับผู้ที่สนใจ เมื่อผู้สนใจได้รับการอบรมแล้วสามารถนำไปต่อยอดในการใช้งานต่อไป โดยมีแนวคิดในการปรับปรุงห้อง ให้เป็นศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนเป็นต้นแบบ VR ให้กับอาจารย์และนักศึกษาในภาควิชาที่เกี่ยวข้องอีกด้วย **ดังแสดงในรูปที่ 7**

รูปที่ 7 แสดงห้องที่ใช้ปรับปรุงศูนย์เรียนรู้ต้นแบบ VR Startup Center

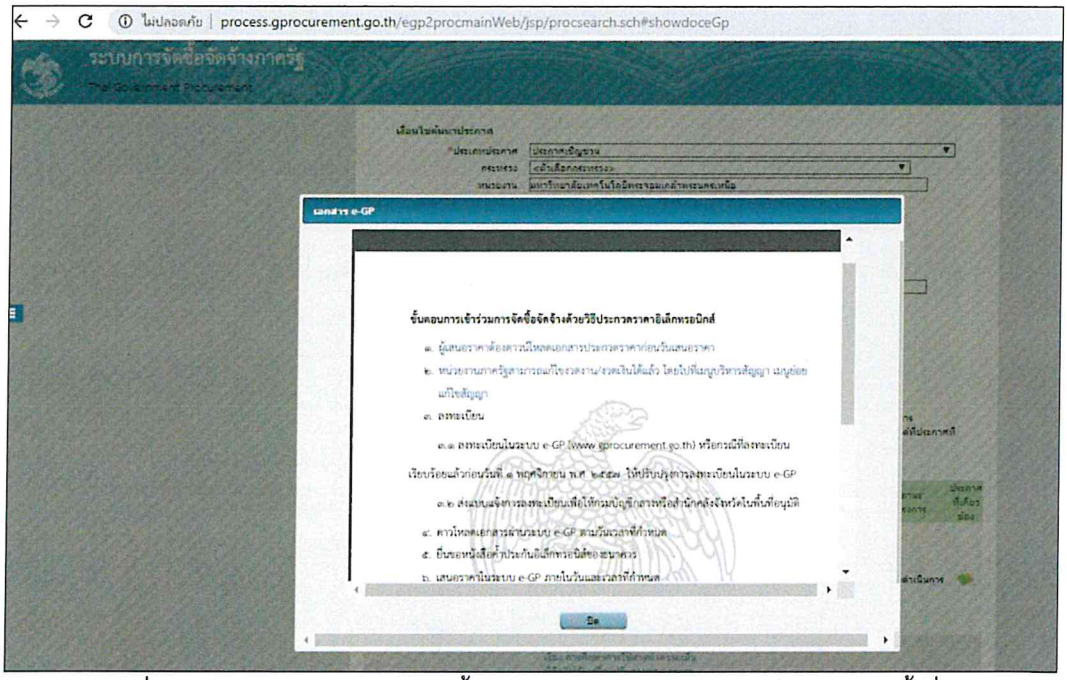
2.4.5 ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างตามระเบียบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้างครุภัณฑ์เพื่อจัดตั้งศูนย์เรียนรู้ต้นแบบ VR Startup Center ในโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ซึ่งได้ดำเนินการประกาศเอกสารประกวดราคาจำนวน 3 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 ดำเนินการประกาศการประกวดราคา ในวันที่ 12 มิถุนายน 2562 โดยการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างได้กำหนดให้ยื่นซองประกวดราคาครั้งที่ 1 วันที่ 4 กรกฎาคม 2562 ซึ่งไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จได้ เนื่องจากผู้ยื่นซองขาดคุณสมบัติ และบางแห่งเสนอคุณสมบัติไม่ครบถ้วนตามประกาศประกวดราคา จึงต้องดำเนินการประกาศการประกวดราคาครั้งที่ 2

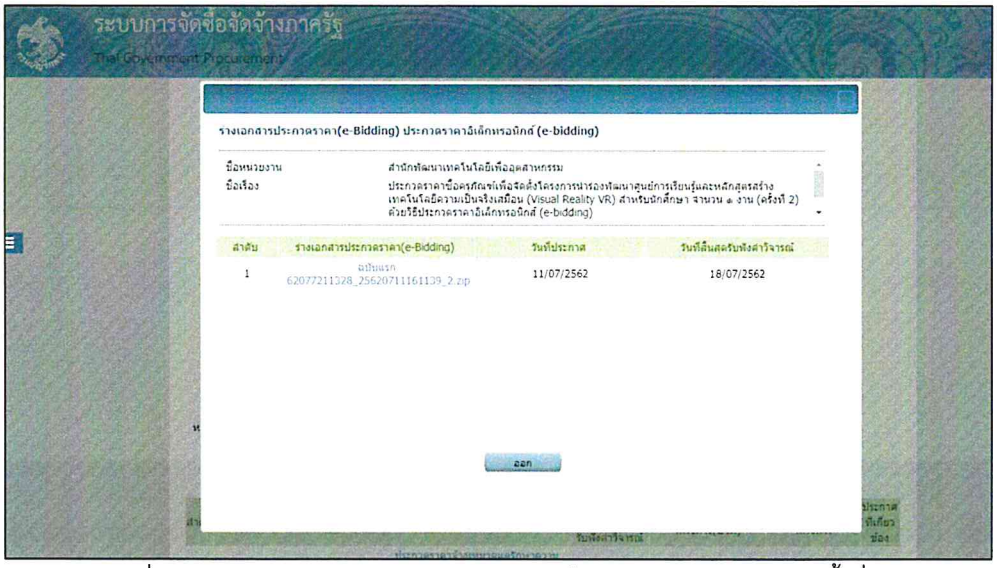


รูปที่ 8 ประกาศร่างเอกสารประกวดราคาบนเว็บไซต์ของกรมบัญชีกลางครั้งที่ 1

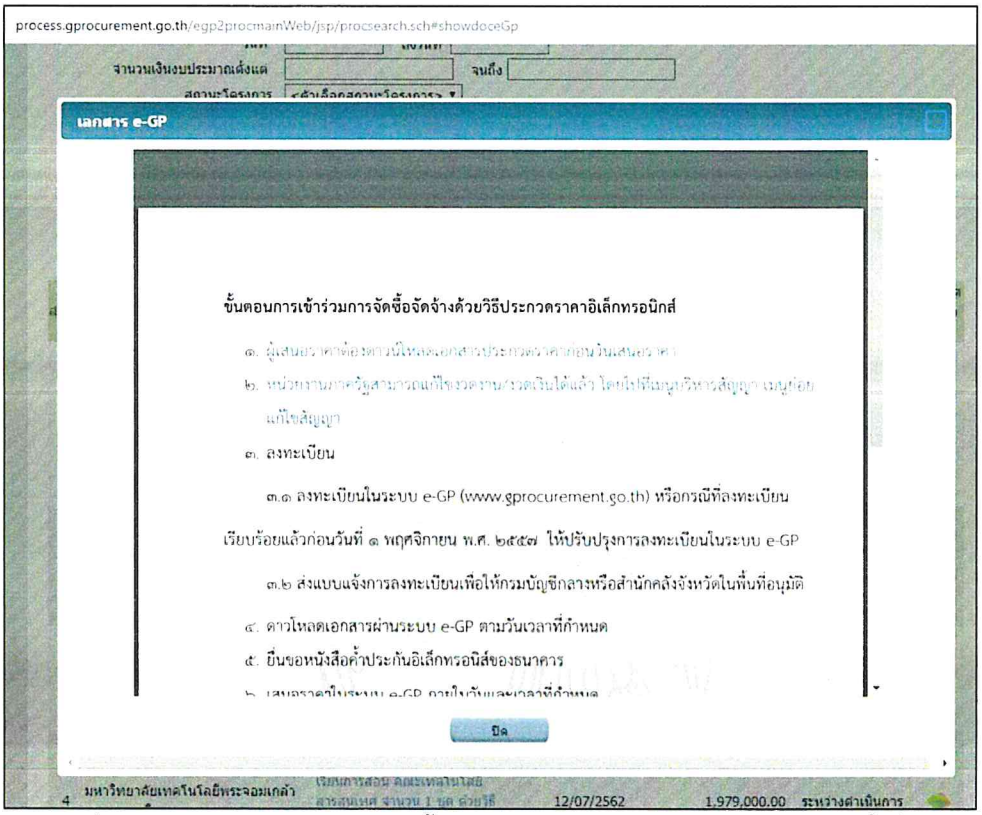


รูปที่ 9 ประกาศเชิญชวนร่วมการจัดซื้อจัดจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งที่ 1

ครั้งที่ 2 ดำเนินการประกาศการประกวดราคา ในวันที่ 11 กรกฎาคม 2562 โดยดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างได้กำหนดให้ยื่นซองประกวดราคาครั้งที่ 2 วันที่ 7 สิงหาคม 2562 ซึ่งไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จได้ เนื่องจากผู้ยื่นซองขาดคุณสมบัติ และบางแห่งเสนอคุณสมบัติไม่ครบถ้วนตามประกาศประกวดราคา จึงต้องดำเนินการประกาศการประกวดราคาครั้งที่ 3

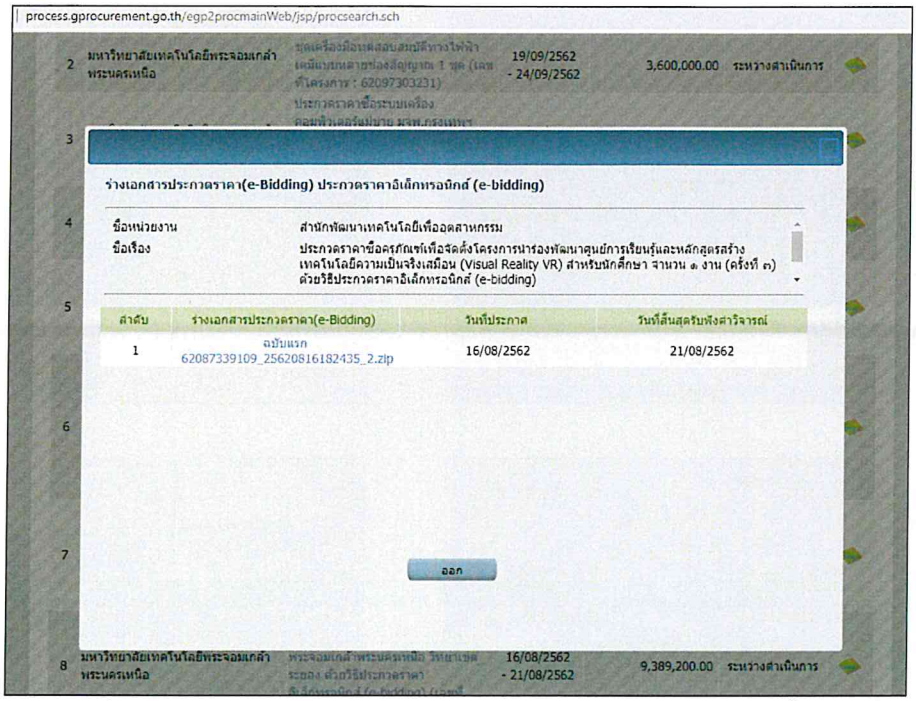


รูปที่ 10 ประกาศร่างเอกสารประกวดราคาบนเว็บไซต์ของกรมบัญชีกลางครั้งที่ 2

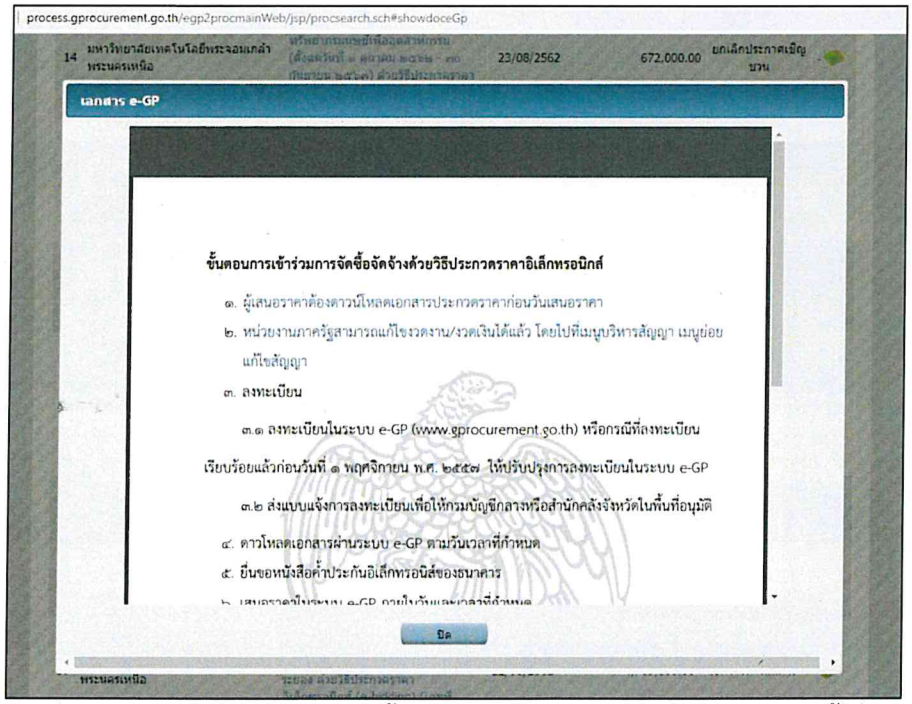


รูปที่ 11 ประกาศเชิญชวนร่วมการจัดซื้อจัดจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งที่ 2

ครั้งที่ 3 ดำเนินการประกาศการประกวดราคา ในวันที่ 16 สิงหาคม 2562 โดยดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างได้กำหนดให้ยื่นซองประกวดราคาครั้งที่ 3 ในวันที่ 9 กันยายน 2562 โดยในครั้งนี้ได้ผู้ที่มีคุณสมบัติตามประกาศประกวดราคา จึงสามารถดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปได้

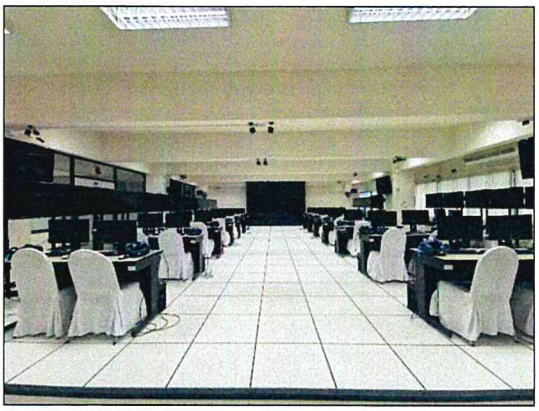


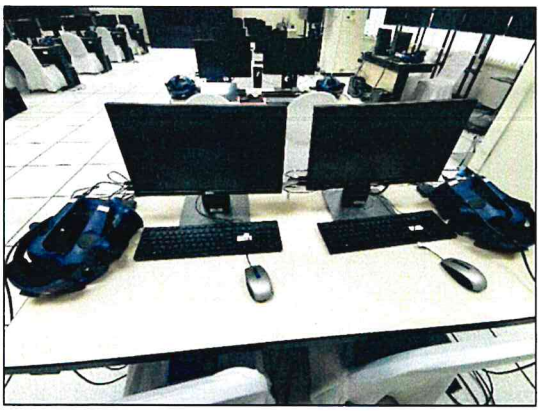
รูปที่ 12 ประกาศร่างเอกสารประกวดราคาบนเว็บไซต์ของกรมบัญชีกลางครั้งที่ 3

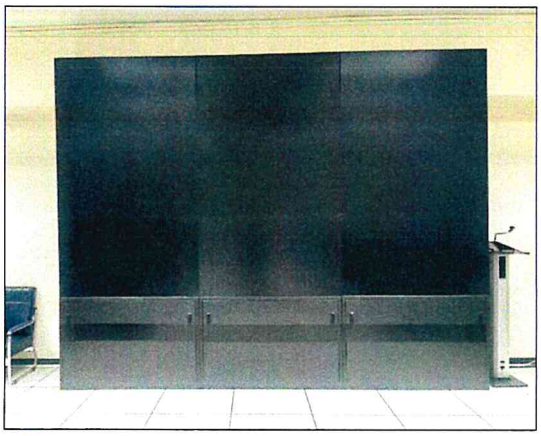


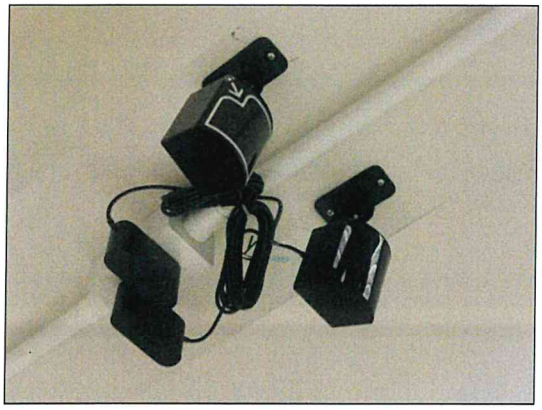
รูปที่ 13 ประกาศเชิญชวนร่วมการจัดซื้อจัดจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งที่ 3

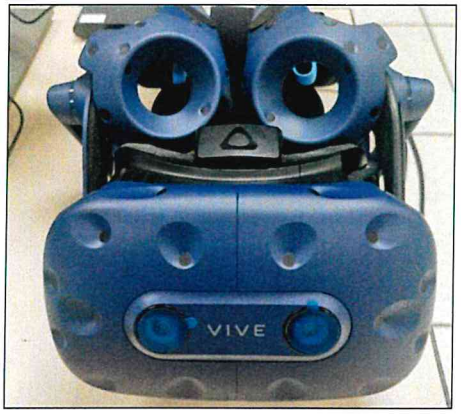
เมื่อทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือดำเนินการตามขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้างแล้วเสร็จ ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเริ่มดำเนินการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ VR Startup Center ตามสัญญาเป็นระยะเวลา 90 วัน โดยคาดว่าจะแล้วเสร็จในวันที่ 25 ธันวาคม 2562 ดังแสดงใน **ภาคผนวก จ** ซึ่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้เร่งดำเนินการแล้วเสร็จในวันที่ 10 พฤศจิกายน 2562 เพื่อดำเนินการในแผนงานในระยะต่อไป **ดังแสดงในรูปที่ 14**











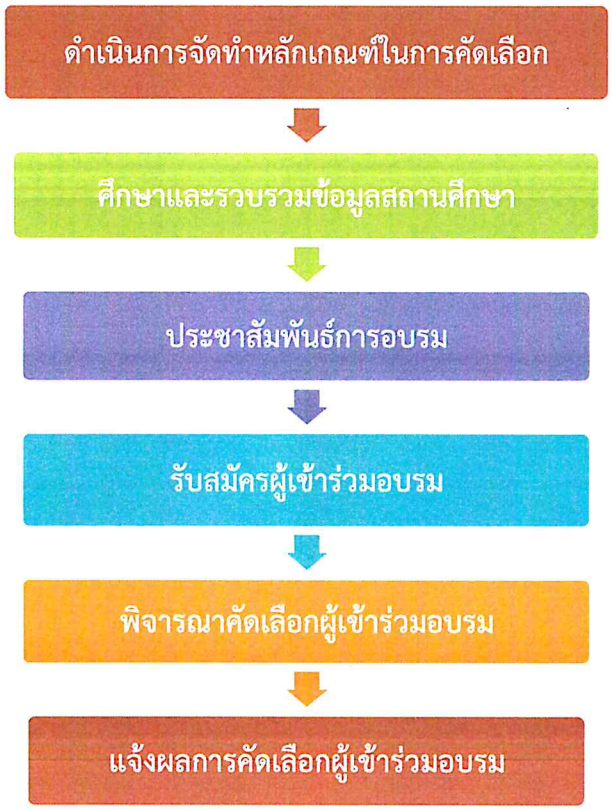
รูปที่ 14 แสดงอุปกรณ์ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center

2.5 จัดทำเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย (ตามขอบเขต ข้อ 8.5)

ตามข้อกำหนดขอบเขตและกิจกรรมการดำเนินงาน ข้อ 8.5

จัดทำเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายที่จะเข้ารับการถ่ายทอดเหมาะสมกับหลักสูตรที่จะดำเนินการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จะดำเนินการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย จากศึกษาสถานศึกษาที่มีการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้อง และเป็นกลุ่มเป้าหมายที่มีการเรียนการสอนของหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการประชาสัมพันธ์โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา เพื่อเชิญชวนเข้าร่วมอบรมในหลักสูตรระยะสั้น การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดยมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้



2.5.1 ดำเนินการจัดทำหลักเกณฑ์ในการคัดเลือก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้จัดทำหลักเกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วม เพื่อเป็นหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมอบรมในหลักสูตรระยะสั้นการอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ดังนี้ รายละเอียดดังแสดงใน **ภาคผนวก ฉ**

1 คุณสมบัติของผู้เข้าร่วมอบรม

1.1.เข้าร่วมอบรมต้องเป็นนิสิต/นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับ อนุปริญญาหรือปริญญาตรี ทางด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ดิจิทัลมีเดีย หรือสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

1.2 ผู้เข้าร่วมอบรมต้องเป็นอาจารย์ในคณะและสาขาวิชาที่เปิดการเรียนการสอนทางด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ดิจิทัลมีเดีย หรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.3.ผู้เข้าร่วมอบรมต้องกรอกใบสมัครครบถ้วนตามที่กำหนด เพื่อความครบถ้วนของข้อมูลและสะดวกต่อการติดต่อประสานงาน

1.4.ผู้เข้าร่วมอบรมต้องเข้าร่วมอบรมได้ตลอดระยะเวลาของหลักสูตรที่กำหนด

2 หลักเกณฑ์การเข้าร่วมอบรม

2.1.ผู้ที่ขอยื่นสมัครเข้าร่วมการอบรมก่อนจะได้รับการพิจารณาเป็นอันดับแรก โดยพิจารณาเรียงลำดับก่อนหลังของผู้สมัครเข้าร่วมอบรม

2.2.ผู้เข้าร่วมอบรมต้องผ่านเกณฑ์คุณสมบัติผู้เข้าร่วมอบรมตามข้อ 1 ทุกข้อ โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาใบสมัครเข้าร่วมโครงการที่มีรายละเอียดไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ และหากเกิดกรณีโต้แย้งใดๆ ให้ถือคำวินิจฉัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเป็นที่สิ้นสุด

2.5.2 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลสถานศึกษาในประเทศไทย

มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลสถานศึกษาในประเทศไทยในระดับอาชีวศึกษา และระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการประชาสัมพันธ์การอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ดังนี้

1.สถานศึกษาในระดับอาชีวศึกษา

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนสถานศึกษาในระดับอาชีวศึกษาทั่วประเทศ

ลำดับที่	ภูมิภาค	จำนวนสถานศึกษา
1	ภาคเหนือ	80
2	ภาคกลาง	190
3	ภาคตะวันออก	51
4	ภาคตะวันตก	28
5	ภาคตะวันเฉียงเหนือ	204
6	ภาคใต้	81
รวม		**633**

ที่มา : ศูนย์ประสานงาน สถาบันการอาชีวศึกษา (ศปส.) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา รายละเอียดดังแสดงใน **ภาคผนวก ช**

2.สถานศึกษาในระดับอุดมศึกษาทั่วประเทศ

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนสถานศึกษาในระดับอุดมศึกษาทั่วประเทศ

ลำดับที่	ภูมิภาค	จำนวนสถานศึกษา
1	ภาคเหนือ	57
2	ภาคกลาง	111
3	ภาคตะวันออก	23
4	ภาคตะวันตก	22

ลำดับที่	ภูมิภาค	จำนวนสถานศึกษา
5	ภาคตะวันเฉียงเหนือ	56
6	ภาคใต้	46
รวม		**315**

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา

รายละเอียดดังแสดงใน **ภาคผนวก ช.**

2.5.3 การประชาสัมพันธ์การอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้จัดทำแนวทางการประชาสัมพันธ์การเข้าร่วมโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา ไปยังสถานศึกษาเพื่อเชิญชวนให้อาจารย์/นิสิต/นักศึกษาเข้าร่วมการอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ดังนี้

1. การส่งหนังสือเชิญและเอกสารประชาสัมพันธ์เข้าร่วมอบรมไปยังสถานศึกษา เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ให้กับอาจารย์และนักศึกษาที่สนใจได้สมัครเข้าร่วมการอบรม ซึ่งเอกสารประชาสัมพันธ์มีรายละเอียด ดังแสดงใน **รูปที่ 16**

รูปที่ 16 แสดงเอกสารประชาสัมพันธ์การอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

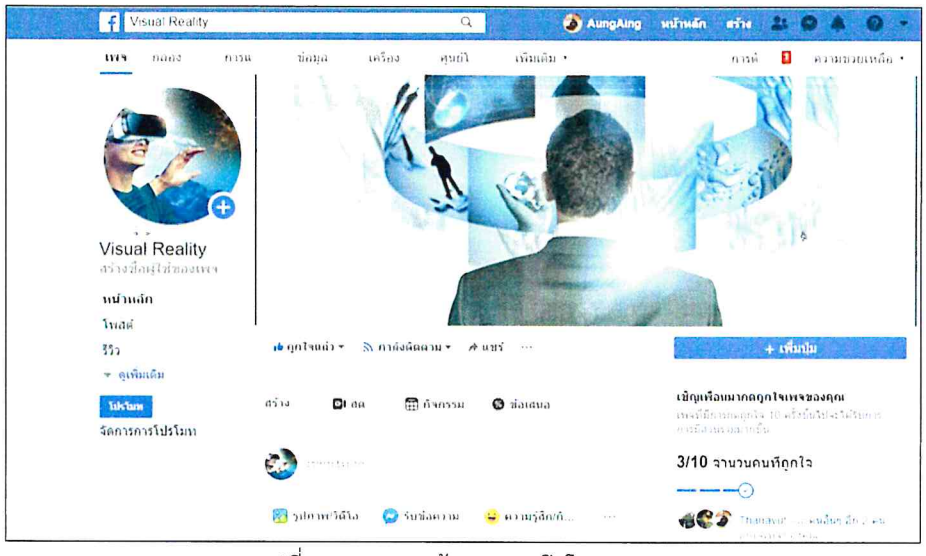
โดยมีระยะเวลาการเปิดรับสมัคร ในระหว่างวันที่ 10 ตุลาคม – 15 พฤศจิกายน 2562 ซึ่งสามารถดาวน์โหลดข้อมูลเพิ่มเติม เอกสารการสมัครและติดตามข่าวสารผ่านทางเว็บไซต์ของสำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และเพจเฟสบุ๊คของโครงการฯ

2. การประชาสัมพันธ์ผ่านทางเว็บไซต์ของ สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ http://www.itdikmutnb.com เพื่อเพิ่มช่องทางให้กับอาจารย์และนักศึกษาที่สนใจเข้าร่วมการอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) และสามารถดาวน์โหลดข้อมูลเพิ่มเติม เอกสารการสมัครและติดตามข่าวสารการอบรมได้ ดังแสดงใน **รูปที่ 17**

รูปที่ 17 แสดงหน้าเว็บไซต์หลักของสำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3. การประชาสัมพันธ์ผ่านช่องทาง Social Network

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้เลือกช่องทางการประชาสัมพันธ์ผ่านทาง Social Network โดยใช้เฟสบุ๊คในการสร้างเพจ Visual Reality เพื่ออัพเดทข้อมูลข่าวสาร ติดตามข้อมูลการอบรม และดาวน์โหลดเอกสารเพิ่มเติม และสามารถสนทนากับผู้ที่สนใจเข้าร่วมการอบรมที่ต้องการความช่วยเหลือในการขอรับการสมัครเข้าร่วมการอบรม เพื่อความสะดวกในการเผยแพร่ข้อมูล ความรู้ ร่วมถึงการประชาสัมพันธ์ต่างๆของโครงการฯ ดังแสดงใน **รูปที่ 18**



รูปที่ 18 แสดงหน้าเพจเฟสบุ๊คโครงการฯ

2.5.4 การเปิดรับสมัครผู้เข้าร่วมอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้จัดทำใบสมัครเข้าร่วมการอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) เพื่อใช้เป็นเอกสารยืนยันการเข้าร่วมการอบรม ดังนี้

(ร่าง) ใบสมัครเข้าร่วม
อบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ชื่อ - นามสกุล (นาย/นาง/นางสาว).....เพศ.....อายุ.....

ที่อยู่ เลขที่.....หมู่ที่.....ซอย.....ถนน.....

ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด .....

รหัสไปรษณีย์ .....โทรศัพท์.....E-mail .....

ชื่อสถานศึกษา.....คณะ.....

สาขาวิชา.....ชั้นปีที่.....

ระดับ ☐ อนุปริญญา ☐ ปริญญาต☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

มีความรู้พื้นฐานทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับ VR

☐ ไม่มี ☐ มี ระบุ.....

สมัครเข้าร่วมอบรม (จำนวนรุ่นละ 30 คน)

☐ รุ่นที่ 1 วันที่ 18 - 20 พฤศจิกายน 2562 ☐ รุ่นที่ 2 วันที่ 21 - 23 พฤศจิกายน 2562

☐ รุ่นที่ 3 วันที่ 25 – 27 พฤศจิกายน 2562 ☐ รุ่นที่ 4 วันที่ 28 – 30 พฤศจิกายน 2562

☐ รุ่นที่ 5 วันที่ 2 – 4 ธันวาคม 2562 ☐ รุ่นที่ 6 วันที่ 8 - 10 มกราคม 2563

☐ รุ่นที่ 7 วันที่ 13 - 15 มกราคม 2563

หมายเหตุ กรณีรุ่นที่สมัครเข้าร่วมอบรมครบจำนวนแล้ว ท่านจะเลือกเข้าร่วมอบรมในรุ่นใดที่เหลือ

โปรดระบุ 1.รุ่นที่..... 2.รุ่นที่..... 3.รุ่นที่.....

อาหาร ☐ ทั่วไป ☐ อิสลาม

แพ้อาหาร (โปรดระบุ).....

ชื่อผู้ติดต่อ (กรณีฉุกเฉิน).....ความสัมพันธ์.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....E-mail .....

2.5.4 พิจารณาคัดเลือกผู้เข้าร่วมอบรม

ตามระยะเวลาการเปิดรับสมัครระหว่างวันที่ 10 ตุลาคม – 15 พฤศจิกายน 2562 มีผู้ยื่นใบสมัครเข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 227 คน ซึ่งผ่านเกณฑ์การรับสมัครคัดเลือก 214 คน โดยมีผู้ขอสละสิทธิ์ในการสมัครเข้าร่วมอบรมจำนวน 2 คน และใบสมัครไม่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 11 คน และสำรองผู้สละสิทธิ์จำนวน 4 คน โดยเป็นไปตามการพิจารณาของคณะกรรมการการคัดเลือกผู้เข้าร่วมอบรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนผู้สมัครเข้าร่วมการอบรมหลักสูตร

ลำดับ	ระยะเวลาการอบรม	จำนวนผู้ยื่นสมัครเข้าร่วมการอบรม	จำนวนผู้ได้รับการอบรม
1	รุ่นที่ 1 วันที่ 18 - 20 พฤศจิกายน 2562	40	30
2	รุ่นที่ 2 วันที่ 21 - 23 พฤศจิกายน 2562	33	30
3	รุ่นที่ 3 วันที่ 25 – 27 พฤศจิกายน 2562	28	30
4	รุ่นที่ 4 วันที่ 28 – 30 พฤศจิกายน 2562	29	30
5	รุ่นที่ 5 วันที่ 2 – 4 ธันวาคม 2562	30	30
6	รุ่นที่ 6 วันที่ 8 - 10 มกราคม 2563	35	30
7	รุ่นที่ 7 วันที่ 13 - 15 มกราคม 2563	32	30
	รวม	227	210

ภาพบรรยายการการคัดเลือกผู้เข้าร่วมอบรม

2.5.5 แจ้งผลการคัดเลือกผู้เข้าร่วมอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้แจ้งให้กับผู้เข้าร่วมอบรมที่ผ่านการคัดเลือกถึงผลการพิจารณาของคณะกรรมการการคัดเลือกผู้เข้าร่วมอบรม ให้ทราบพร้อมระบุเหตุผลของการพิจารณารายบุคคล โดยมีรายชื่อผู้ผ่านเข้าร่วมอบรมจำนวนทั้งสิ้น 214 คน ดังแสดงรายละเอียดใน **ภาคผนวก ญ.**

ตัวอย่าง ใบสมัครที่ผ่านการพิจารณาคัดเลือกการเข้าร่วมอบรม

กสทช. กทปส

ใบสมัครเข้าร่วมอบรม

หลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ชื่อ - นามสกุล (นาย/นาง/นางสาว) ฑาลีนา แสนสาลี เพศ หญิง อายุ 21

ที่อยู่ เลขที่ 153/162 หมู่ที่ 5 ซอย [illegible] ถนน พุทธรักษา

ตำบล/แขวง แพรกษา อำเภอ/เขต เมือง จังหวัด สมุทรปราการ

รหัสไปรษณีย์ 10280 โทรศัพท์ 095-310 6305 E-mail may[illegible]@outlook.com

ชื่อสถานศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา ไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 3

ระดับ ☐ อนุปริญญา ☑ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

มีความรู้พื้นฐานทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับ VR

☑ ไม่มี ☐ มี ระบุ ....

สมัครเข้าร่วมอบรม (จำนวนรุ่นละ 30 คน)

☑ รุ่นที่ 1 วันที่ 18 - 20 พฤศจิกายน 2562 ☐ รุ่นที่ 2 วันที่ 21 - 23 พฤศจิกายน 2562

☐ รุ่นที่ 3 วันที่ 25 - 27 พฤศจิกายน 2562 ☐ รุ่นที่ 4 วันที่ 28 - 30 พฤศจิกายน 2562

☐ รุ่นที่ 5 วันที่ 2 - 4 ธันวาคม 2562 ☐ รุ่นที่ 6 วันที่ 8 - 10 มกราคม 2563

☐ รุ่นที่ 7 วันที่ 13 - 15 มกราคม 2563

หมายเหตุ กรณีรุ่นที่สมัครเข้าร่วมอบรมครบจำนวนแล้ว ท่านจะเลือกเข้าร่วมอบรมในรุ่นใดที่เหลือ

โปรดระบุ 1.รุ่นที่ 3 2.รุ่นที่ 4 3.รุ่นที่ 5

อาหาร ☑ ทั่วไป ☐ อิสลาม

แพ้อาหาร (โปรดระบุ) ....

ชื่อผู้ติดต่อ (กรณีฉุกเฉิน) [illegible] แสนสาลี ความสัมพันธ์ มารดา

โทรศัพท์ 099 - 4777931 โทรสาร .... E-mail ....

ลงชื่อ ฑาลีนา แสนสาลี

([illegible] แสนสาลี)

2.6 จัดทำแผนงานการจัดการถ่ายทอดและเผยแพร่หลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) (ตามขอบเขต ข้อ 8.6)

ตามข้อกำหนดขอบเขตและกิจกรรมการดำเนินงาน ข้อ 8.6

จัดทำแผนงานการจัดการถ่ายทอดและเผยแพร่หลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) จำนวนไม่น้อยกว่า 7 ครั้งต่อหลักสูตร โดยมีผู้เข้ารับการถ่ายทอดรวมไม่น้อยกว่า 200 คน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้จัดทำแผนการจัดการฝึกอบรมถ่ายทอดและเผยแพร่หลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ดังนี้

2.6.1. ระยะเวลาการจัดการอบรม

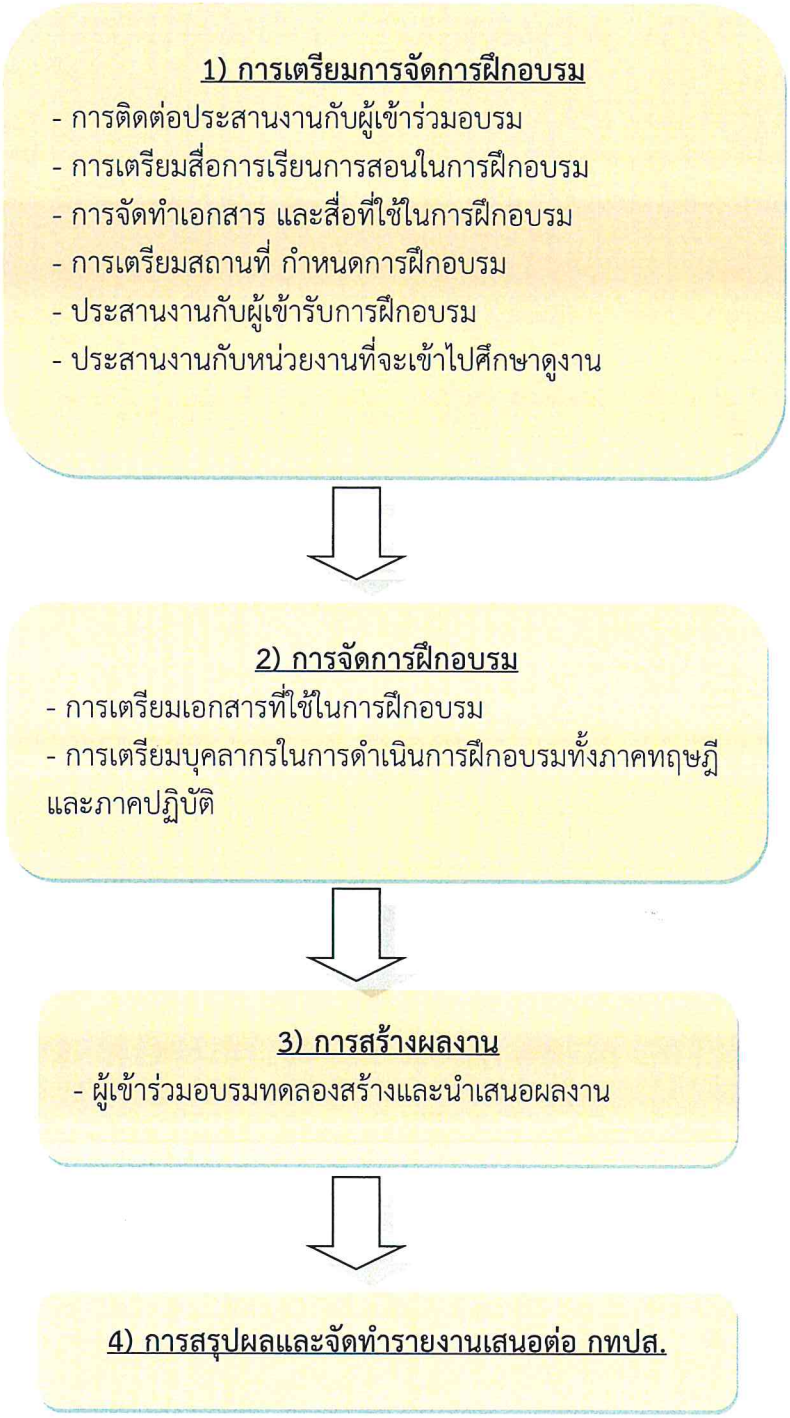
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จะดำเนินการจัดการอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) โดยดำเนินการจัดอบรมจำนวน 7 รุ่นๆละ 3 วัน ซึ่งมีผู้เข้าร่วมอบรมไม่น้อย 200 คน ดังนี้

ตารางที่ 8 ตารางแสดงระยะเวลาการจัดอบรม

รุ่นที่	วันที่จัดการอบรม
รุ่นที่ 1	ระหว่างวันที่ 18 - 20 พฤศจิกายน 2562
รุ่นที่ 2	ระหว่างวันที่ 21 - 23 พฤศจิกายน 2562
รุ่นที่ 3	ระหว่างวันที่ 25 – 27 พฤศจิกายน 2562
รุ่นที่ 4	ระหว่างวันที่ 28 – 30 พฤศจิกายน 2562
รุ่นที่ 5	ระหว่างวันที่ 2 – 4 ธันวาคม 2562
รุ่นที่ 6	ระหว่างวันที่ 8 - 10 มกราคม 2563
รุ่นที่ 7	ระหว่างวันที่ 13 - 15 มกราคม 2563

2.6.2. การจัดการอบรมหลักสูตรการฝึกอบรมการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ผังการจัดการฝึกอบรมอบรมหลักสูตรการฝึกอบรมการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ดังนี้



2.6.3. การเตรียมการจัดการฝึกอบรม

1.ประชาสัมพันธ์และการติดต่อประสานงานกับสถานศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ดำเนินการประชาสัมพันธ์และติดต่อประสานกับสถานศึกษา เพื่อชี้แจงกำหนดการวันเวลา รายละเอียดเนื้อหาในการฝึกอบรม สื่อและเอกสารที่จะใช้ประกอบ สถานที่การจัดการอบรม ต่อผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยมีแนวทางประชาสัมพันธ์ ดังนี้

1. การส่งหนังสือเชิญเข้าร่วมอบรมไปยังสถานศึกษาซึ่งมีกลุ่มเป้าหมายที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก
2. การประชาสัมพันธ์ผ่านทางเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. การประชาสัมพันธ์ผ่านช่องทาง Social Network

2.ประสานงานเชิญวิทยากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ ร่วมประชุมชี้แจงเพื่อแจ้งหัวข้อรายวิชา วัตถุประสงค์ ขอบเขตรายละเอียดเนื้อหารายวิชา และร่วมกันจัดทำเอกสารประกอบ สื่อและรูปแบบการบรรยาย กำหนดวันและเวลาในการฝึกอบรมการ

3.ติดต่อผู้เข้าร่วมอบรมเพื่อยืนยันสถานที่ วัน และเวลาในการอบรม

4.การติดต่อประสานงานกับ กสทช. เพื่อยืนยันกำหนดการอบรม สถานที่ วันและเวลาในการถ่ายทอด

5.การเตรียมการด้านเนื้อหาการฝึกอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ดำเนินการเตรียมเนื้อหาในการสอดคล้องกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ และขั้นตอนต่อมาคือการสำรวจพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจในโครงการและผลที่คาดว่าจะได้รับจากการถ่ายทอดของผู้เข้าร่วมอบรม เพื่อนำไปพัฒนาเนื้อหาการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้าร่วมอบรมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการต่อไป รายละเอียดเนื้อหาดังแสดงในคู่มือหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน VR ที่แนบมาพร้อมนี้

รูปที่ 19 แสดงภาพคู่มือการจัดการอบรมการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน VR

6. เอกสารสำคัญในการฝึกอบรมและการจัดทำสื่อที่ใช้ในการจัดอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ดังนี้

- การจัดทำเอกสารสำคัญเพื่อใช้ในการฝึกอบรม
  - คู่มือการฝึกอบรม **รายละเอียดดังแสดงใน ภาคผนวก ฎ**

- กำหนดการฝึกอบรม
- เอกสารเนื้อหาที่นำเสนอ (Hand Out)
- การจัดทำ ป้ายชื่อโครงการ ป้ายชื่อวิทยากร แฟ้มลงทะเบียน

กทปส

กำหนดการฝึกอบรม
หลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR)
โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

วันที่ 1

08.00 - 08.30 น.	ลงทะเบียน
08.30 - 09.30 น.	พิธีเปิดการอบรม
09.30 – 12.00 น.	อบรมให้ความรู้พื้นฐาน ลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ และสาธิตวิธีการใช้งานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดย ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
12.00 – 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 13.30 น.	เดินทางไปยังสถานที่ศึกษาดูงาน
13.30 – 15.30 น.	ศึกษาดูงานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ณ วิทยาลัยครีเอทีฟดีไซน์ แอนด์ เอ็นเตอร์เทนเมนต์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
15.30 - 16.00	เดินทางกลับ

วันที่ 2

08.00 - 08.30 น.	ลงทะเบียน
08.30 – 10.00 น.	อบรมให้ความรู้ถึงขั้นตอนการออกแบบและการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อให้ผู้อบรมได้เตรียมความพร้อมในการสร้างและออกแบบ โดย ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
10.00 – 10.15 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
10.15 – 12.00 น.	อบรมให้ความรู้การใช้งาน Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดยลงมือวางแผนเพื่อสร้างและออกแบบโปรแกรมที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดย ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

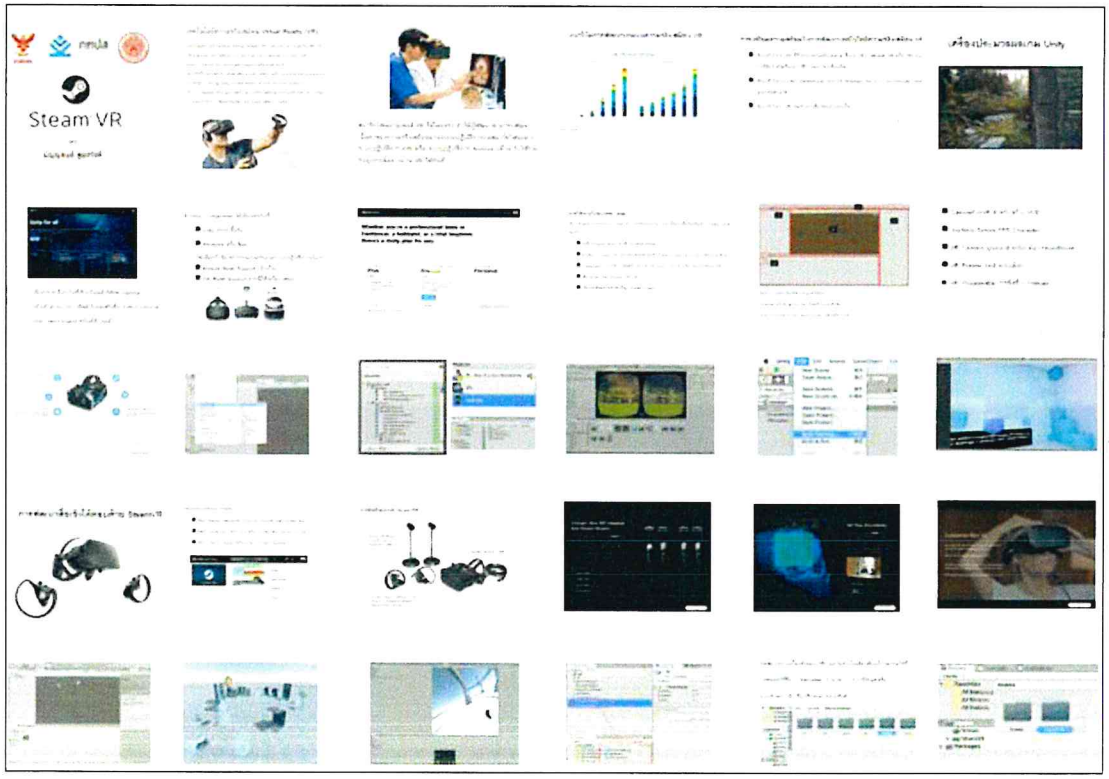
12.00 – 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 15.00 น.	กิจกรรม Workshop การสร้างและออกแบบโปรแกรมที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดย คณะผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
15.00 - 16.00 น.	สรุปการอบรมประจำวัน

วันที่ 3

08.00 - 08.30 น.	ลงทะเบียน
08.30 – 10.00 น.	กิจกรรม Workshop สร้างและออกแบบโปรแกรมที่ใช้กับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (ต่อ) โดย คณะผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
10.00 – 10.15 น.	พักรับประทานทานอาหารว่าง
10.15 – 12.00 น.	กิจกรรม Workshop สร้างและออกแบบโปรแกรมที่ใช้กับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (ต่อ) โดย คณะผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
12.00 – 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 14.00 น.	ผู้เข้าอบรมนำเสนอผลงานโปรแกรมที่ได้ออกแบบและพัฒนาในรูปแบบ Pitching โดย คณะผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
15.00 – 16.00 น.	ผู้เข้าอบรมนำเสนอผลงานโปรแกรมที่ได้ออกแบบและพัฒนาในรูปแบบ Pitching โดย คณะผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (ต่อ)
16.00 – 17.00 น.	สรุปการอบรม

หมายเหตุ : กำหนดการอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม

เอกสารประกอบการอบรม (Hand Out)



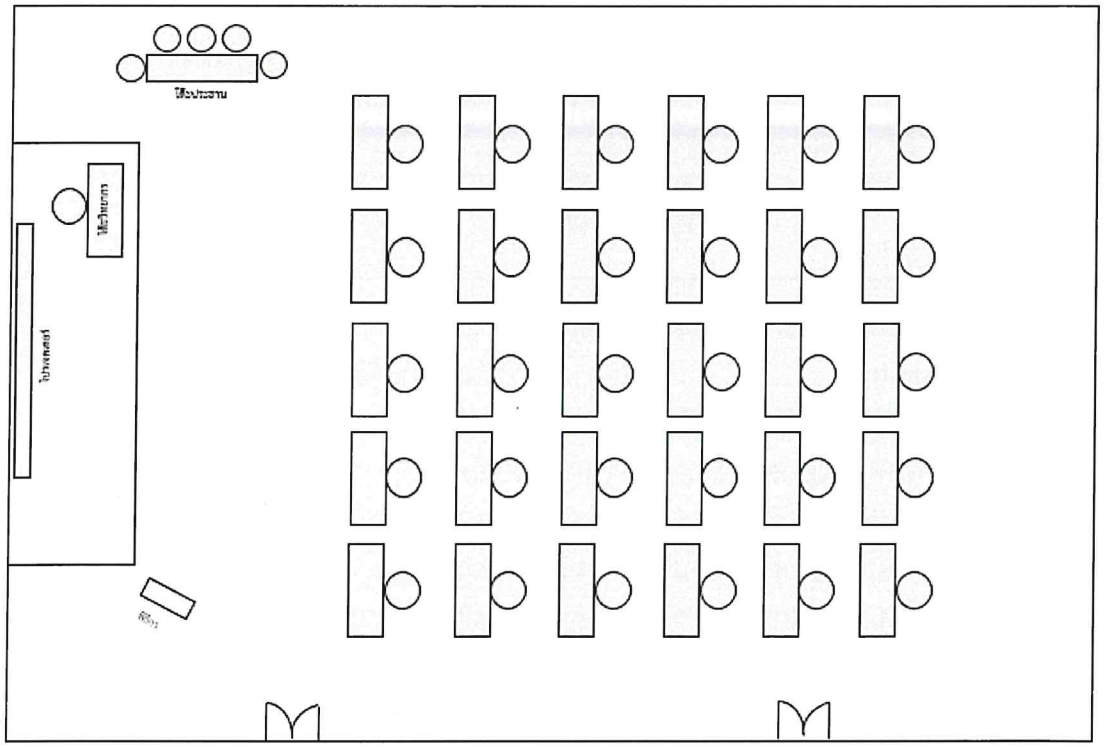
รูปที่ 20 ภาพตัวอย่างเอกสารประกอบการอบรม

ป้ายหน้าเวทีหน้าห้องฝึกอบรม

รูปที่ 21 ภาพตัวอย่างป้ายการอบรมหน้าห้องฝึกอบรม

7. การเตรียมสถานที่

การจัดห้องฝึกอบรม จัดห้องฝึกอบรมให้เพียงพอต่อผู้เข้าฝึกอบรมดังรูปตัวอย่างการจัดสถานที่ ทั้งนี้ได้ดำเนินการส่ง กำหนดการและแบบตอบรับไปยังผู้เข้ารับการฝึกอบรม เพื่อแจ้งให้ทราบ และเพื่อให้ทางวิทยาลัยสังกัดอาชีวศึกษาได้จัดเตรียมบุคลากรที่จะเข้าร่วม



รูปที่ 22 รูปการณ์จัดสถานที่การฝึกอบรม

2 การจัดการฝึกอบรม

ในการฝึกอบรมจะมุ่งเน้นให้ผู้เข้าร่วมได้ทราบถึง ความเป็นมา วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของโครงการ พร้อมทั้งกล่าวถึงวิธีและหลักการในการดำเนินโครงการ ดังนั้นในการจัดทำหลักสูตรจึงต้องครอบคลุมเนื้อหาความรู้ทางทฤษฎี และความเหมาะสมทางด้านปฏิบัติด้วย และการจัดทำหลักสูตรที่ปรึกษาได้เน้นให้เกิดการนำความรู้ที่ได้อบรมไปประยุกต์ใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิผลสูงสุด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ดังนี้

- ประสานงานเชิญวิทยากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ ร่วมประชุมชี้แจงเพื่อแจ้งหัวข้อรายวิชา วัตถุประสงค์ ขอบเขตรายละเอียดเนื้อหารายวิชา และร่วมกันจัดทำเอกสารประกอบ สื่อและรูปแบบการบรรยาย กำหนดวันและเวลาในการฝึกอบรม
- การจัดทำเอกสารสำคัญเพื่อใช้ในการฝึกอบรม
  - คู่มือการฝึกอบรม รายละเอียดแสดงใน **ภาคผนวก ฎ**
  - คำกล่าวเปิด
  - เอกสารลงทะเบียนเข้ารับการฝึกอบรม รายละเอียดแสดงใน **ภาคผนวก ฎ**
  - แบบฟอร์มการประเมินผลการฝึกอบรม

คำกล่าวเปิด

โดย.....

การฝึกอบรม

หลักสูตร "การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)"

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

ณ .....

วันที่ เดือน พ.ศ. 2562

ท่านผู้มีเกียรติ และท่านผู้เข้าร่วมอบรมทุกท่าน

ในนามของ..... กระผม/ดิฉันรู้สึกยินดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้มาเป็นประธานในการอบรมให้ความรู้ การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) ในวันนี้

ด้วยกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ มีภารกิจหลักในการส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาด้านกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม รวมถึงการพัฒนาบุคลากร การคุ้มครองผู้บริโภค การดำเนินการให้ประชาชนได้รับการบริการอย่างทั่วถึง ตลอดจนสนับสนุนการดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยกองทุนพัฒนาสื่อปลอดภัยและสร้างสรรค์และสนับสนุนการใช้คลื่นความถี่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ในปัจจุบันประเทศไทยเองยังไม่มีหลักสูตรการสอนการสร้างหรือพัฒนาสื่อด้านความเป็นจริงเสมือนอย่างแท้จริง ส่งผลให้บุคลากรทางด้านความเป็นจริงเสมือนมีอยู่อย่างจำกัด และไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ประกอบกับปัจจุบัน สื่อความเป็นจริงเสมือนที่ใช้อยู่เป็นสื่อที่ถูกพัฒนาโดยต่างชาติทั้งสิ้น ทำให้ต้องพึ่งพาต่างชาติทั้งในเรื่องเทคโนโลยีและผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยน้อยกว่าต่างประเทศที่มีความพร้อมด้านบุคลากรมากกว่า อีกทั้งสื่อความเป็นจริงเสมือนที่นำเข้าจากต่างประเทศยังมีราคาที่ค่อนข้างสูงอีกด้วย จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญ ประโยชน์ และแนวโน้ม การขยายตัวของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในอนาคต จึงเห็นสมควรว่าประเทศไทยความมีศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรเพื่อสร้างและพัฒนาบุคลากรในด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนระดับสากล จึงได้มีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center และจัดการอบรมครั้งนี้ขึ้น โดยหน่วยงานของสถานศึกษาที่มีการเรียนการสอนในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแต่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในด้านเทคโนโลยีได้เพิ่มพูนความรู้และทดลองใช้อุปกรณ์จริง เพื่อพัฒนาบุคลากรของประเทศต่อไป

บัดนี้ได้เวลาอันสมควรแล้ว กระผม/ดิฉันขอเปิดงานอบรม "การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)" ในโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา ขอให้การอบรมครั้งนี้ สำเร็จ ลุล่วงด้วยดี สมตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมทุกประการ ขอบคุณครับ/ค่ะ

กทปส กสทช.

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

วันที่ เดือน พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อสถานศึกษา	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่	วันที่	วันที่
1							
2							
3							
4							
5							
6							

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการวิชาการ
การจัดฝึกอบรม การบรรยายพิเศษ และการสัมมนา

การฝึกอบรม

หลักสูตร "การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)"

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตร

สร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

คำชี้แจง แบบประเมินความพึงพอใจฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการการฝึกอบรม การบรรยายพิเศษ และการอบรมเพื่อนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาการให้บริการให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้รับบริการโปรดทำเครื่องหมาย √ ลงในช่อง ☐หรือเขียนข้อความตามความจริง

1) เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2) ระดับชั้นปี..... สถานศึกษา.....

ตอนที่ 2 โปรดพิจารณาความพึงพอใจในด้านต่างๆ ของการให้บริการวิชาการ โดยทำเครื่องหมาย ☐ ในช่องระดับความพึงพอใจ

ระดับความพึงพอใจ: 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

ราการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง
	5	4	3	2	1	
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ						
1. การประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง						
2. ขั้นตอนการลงทะเบียน						
3. การกำหนดระยะเวลาเหมาะสม						
4. การกำหนดสถานที่จัดอบรมมีความเหมาะสม						
ด้านวิทยากรผู้ให้บริการ						
1. บุคลิกภาพของวิทยากร						
2. การเตรียมตัวและความพร้อมของวิทยากร						
3. การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร						
4 .การเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นและซักถามปัญหา						
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก						
1. การให้บริการและอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่						
2. สถานที่จัดโครงการสะอาดและมีความเหมาะสม						

ราการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง
	5	4	3	2	1	
3. ความพร้อมของวัสดุ/อุปกรณ์/เอกสารประกอบ						
4. การบริการของอาหารว่างและเครื่องดื่ม						
ด้านคุณภาพการให้บริการ						
1 .เนื้อหาและหลักสูตรตรงกับความต้องการ						
2. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้						
ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการ/กิจกรรม						

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

2) รวบรวมรายชื่อผู้เข้าร่วมฝึกอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำการรวบรวมข้อมูลรายชื่อสถานศึกษาในระดับอนุปริญญา และระดับปริญญาตรีในประเทศไทย และทำงานเชิญชวนไปยังสถานศึกษาพร้อมเปิดรับสมัครผู้เข้าร่วมอบรมที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือก เพื่อประชาสัมพันธ์โครงการและเชิญชวนเข้าร่วมการอบรม โดยมีจำนวนผู้เข้าร่วมอบรมทั้งหมดไม่น้อยกว่า 200 คน จำนวนทั้งสิ้น 7 รุ่น

3) การเตรียมบุคลากรในการดำเนินการฝึกอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ตระหนักถึงความสำคัญของการฝึกอบรม จึงจัดบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการจัดฝึกอบรมให้สอดคล้องกับการฝึกอบรม เพื่อให้มีความคล่องตัว และมีประสิทธิภาพ

ผู้จัดการโครงการ ทำหน้าที่รับผิดชอบวางแผนงาน และควบคุมคุณภาพของงาน

คณะวิทยากร ทำหน้าที่ ในการบรรยายให้ข้อมูลในการฝึกอบรม

ผู้ประสานงาน ทำหน้าที่ ติดต่อประสานงานในด้านต่าง ๆ เช่นการติดต่อประสานงานระหว่าง กสทช. และสถานที่ฝึกอบรม ผู้เข้าร่วมฝึกอบรม ฯลฯ

คณะทำงานการฝึกอบรม ทำหน้าที่ ในการจัดเตรียมสถานที่ การเตรียมเอกสารสำคัญต่างๆ ซึ่งแสดงแผนผังโครงสร้างบริหารโครงการ ดังนี้

รูปที่ 23 ผังบุคลากรการฝึกอบรม

วิธีการดำเนินการ

เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบ จึงได้มอบหมายให้บุคลากรปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่และได้แบ่งความรับผิดชอบให้แก่บุคลากร ซึ่งแต่ละตำแหน่งจะปฏิบัติอย่างครบถ้วน และก่อนที่จะมีการจัดการฝึกอบรมทางทีมงานจะมีการประชุมเพื่อเตรียมพร้อมและวางแผนงานของบุคลากร โดยมีรายละเอียดผู้รับผิดชอบหลักในการดำเนินการฝึกอบรม ดังต่อไปนี้

1.ผู้จัดการโครงการ จำนวน 1 คน

มีหน้าที่ในการบริหารจัดการการอบรม วางแผนงาน และควบคุมคุณภาพของการถ่ายทอดรวมทั้งให้คำปรึกษาแก่บุคลากรในการจัดการการอบรม

2. คณะวิทยากร

มีหน้าที่ในการจัดทำหลักสูตรเพื่อใช้ในการอบรมบรรยาย ให้ความรู้แก่บุคลากรของผู้ที่เข้าร่วมรับการอบรม

3.เจ้าหน้าที่อำนวยการอบรม ประกอบด้วย

- **เจ้าหน้าที่รับลงทะเบียน** ทำหน้าที่รับลงทะเบียนผู้เข้าอบรมและแจกเอกสารที่ใช้ในการอบรมทั้งหมด
- **พิธีกร** ทำหน้าที่ในการดำเนินการจัดอบรมให้เป็นไปตามกำหนดการ และอธิบายในขั้นตอนต่างๆ ในการถ่ายทอดแก่ผู้เข้าอบรมให้ทราบ
- **เจ้าหน้าที่ด้านอาคารสถานที่** ทำหน้าที่ดูแลสถานที่และอำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้าร่วมอบรม
- **เจ้าหน้าที่เทคนิค** ทำหน้าที่ในการเปิดสไลด์ เปิดวีดิทัศน์และควบคุมเครื่องเสียงระหว่างการถ่ายทอด รวมทั้งการดูและในระบบด้านเทคนิคทั้งหมด
- **เจ้าหน้าที่ในการถ่ายภาพและวีดีทัศน์** ทำหน้าที่ในการถ่ายภาพบรรยากาศการจัดอบรมตั้งแต่จุดรับลงทะเบียนไปถึงขั้นตอนสุดท้ายของการอบรม รวมทั้งถ่ายวิดีทัศน์ในช่วงต่างๆ ของการอบรม
- **เจ้าหน้าที่ประสานงาน** มีหน้าที่ในการติดต่อประสานงานในการส่งหนังสือเชิญถึงหน่วยงานของบุคลากรของโรงงานที่เข้าร่วมโครงการ รวมทั้งการติดตามผลการส่งหนังสือ และแบบตอบรับที่ได้ทำการส่งไป และการติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของ กสทช. เพื่อให้การทำงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

วิทยากรประจำหลักสูตร

ประวัติและประสบการณ์การทำงาน

1.อาจารย์ บัญญพนต์ พูลสวัสดิ์

- ผู้ก่อตั้ง (Founder) บริษัท เดย์เดฟ จำกัด
- รองคณบดี / หัวหน้าหลักสูตรการออกแบบเชิงโต้ตอบ และการพัฒนาเกม วิทยาลัยครีเอทีฟดีไซน์ แอนด์ เอ็นเตอร์เทนเมนต์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ความชำนาญ:

การออกแบบ สื่อเชิงโต้ตอบ รูปแบบเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) และความจริงเสมือน (VR) บนแพลตฟอร์มของ SteamVR, OpenVR, Google VR, OpenCV, ARCore, ARKit และ Vuforia ชำนาญการใช้เครื่องมือเครื่องประมวลผลเกม Unity, Unreal Engine, Godot Engine พัฒนาเกม สื่อเชิงโต้ตอบสำหรับพิพิธภัณฑ์อัจฉริยะ (Smart Museum) หัวข้อวิจัย การสร้างสื่อการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Immersive Education) และงานวิจัยด้านการประมวลผลรูปภาพ

วุฒิการศึกษา:

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.อาจารย์สิริภา จันทะบูลย์

ผู้ดูแลกราฟิก/ผู้สอน

ประสบการณ์การทำงานกราฟิกดีไซน์ 7 ปี ที่อยากเผยแพร่ความรู้ต่าง ๆ ให้กับเด็กรุ่นใหม่ ได้มีโอกาสเป็นอาจารย์ผู้สอนทั้งประจำและปัจจุบันเป็นอาจารย์พิเศษที่รับงานฟรีแลนซ์กราฟิก และผู้ช่วยวิทยากร

ประสบการณ์การทำงาน

ผู้ดูแลกราฟิก / ผู้สอน

Wabisabi Education Company (BetterPitch) Now

จัดเตรียมเนื้อหา ผลิตสื่อการเรียนเกี่ยวกับเทคนิคการนำเสนออย่างไรให้ประสบความสำเร็จ ด้วยการใช้ภาพ ปฏิบัติการสอนและดูแลผู้เรียนในระหว่างการอบรมตามหลักสูตรตามองค์กร ออกแบบกราฟิกเพื่อประชาสัมพันธ์หลักสูตรทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อดิจิทัล

ฟรีแลนซ์

- อาจารย์พิเศษ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
- กราฟิกดีไซน์และผู้ช่วยวิทยากร บริษัท เดย์เดฟไทยแลนด์ จำกัด

อาจารย์ & นักออกแบบกราฟิก

วิทยาลัยการออกแบบสร้างสรรค์และเทคโนโลยีความบันเทิงและการออกแบบดิจิทัลเชิงสร้างสรรค์ (ANT) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ 2014 – 2019

- จัดเตรียมเนื้อหาการสอนตามรายวิชาที่ได้รับมอบหมายในแต่ละเทอม เช่น การสร้าง Infographic, องค์ประกอบศิลป์, การสร้างวัตถุสามมิติ และเทคโนโลยี VR&AR
- ให้คำปรึกษา แนะแนวทางการเรียนแก่นักศึกษาที่อยู่ในการดูแลของที่ปรึกษา
- ดูแลการออกแบบกราฟิกให้กับงานบริการฝ่ายวิชาการที่ได้รับมอบหมาย เช่น การออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์โรงพยาบาลศิริราช, จัดเตรียมงาน Event สำหรับ Garena World 2019, การผลิตสื่อการเรียนการสอนการสร้างชิ้นงานกับเทคโนโลยี AR ให้กับเทรนครู
- ดูแลแบรนด์ และการออกแบบกราฟิกให้กับวิทยาลัยสำหรับงานโครงการต่าง ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย
- จัดเตรียม content ในการประชาสัมพันธ์ให้กับสื่อ Social

นักออกแบบกราฟิก

M771 Company 2012 – 2013

- ออกแบบกราฟิก ลวดลายกราฟิกให้บนเสื้อผ้า หมวก อาร์ม แพทต่าง ๆ
- ดูแลการจัดทำ Block screen การคุมการทำงานให้กับฝ่ายต่าง ๆ ในองค์กร
- จัดเตรียมเอกสาร และกระจายงานให้กับฝ่ายต่าง ๆ

นักออกแบบกราฟิก

Art Click Company 2011 – 2012

- สร้างสื่อกราฟิกเพื่องานโฆษณา สื่อสิ่งพิมพ์ทั้งหมด
- จัดเตรียมการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ของบริษัททั้งในกรุงเทพมหานคร และต่างจังหวัด

3. อาจารย์ศุภณัฐ จินตวัฒน์สกุล

ประสบการณ์การทำงาน

บริษัท ไนน์ตี้ วัน จำกัด

2015 - ปัจจุบัน, ผู้ร่วมก่อตั้ง

อาจารย์พิเศษ

มหาวิทยาลัยศิลปากรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

2018 – ปัจจุบัน

วิศวกรซอฟต์แวร์

DGINA Studio co., Ltd.

2013 – 2015

การศึกษา

- มหาวิทยาลัยรังสิต วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์เกมมัลติมีเดีย (BS)
- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ (MSLT)

เกียรติและรางวัล

- 2009 – ASIA GAME AWAED: Xbox live Arcade (รางวัลเกียรติยศ)
- 2008 – SIPA Pitch 2008: แอปพลิเคชันและเกม (รางวัลเกียรติยศ)
- 2008 – SIPA Pitch 2008: แอปพลิเคชันและเกม (โหวตยอดนิยม)
- 2002 – YSC.CS & EN (การแข่งขันนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์แห่งประเทศไทยสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์และวิศวกรรมศาสตร์) (รอบชิงชนะเลิศ)
- 2001 – YSC.CS & EN (โครงการประกวดนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์แห่งประเทศไทยสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์และวิศวกรรมศาสตร์) (รอบชิงชนะเลิศ)

2.7 จัดการถ่ายถอดและเผยแพร่หลักสูตร (ตามขอบเขต ข้อ 8.7)

ตามข้อกำหนดขอบเขตและกิจกรรมการดำเนินงาน ข้อ 8.7

ประสานงาน ประชาสัมพันธ์ และจัดการถ่ายทอดและเผยแพร่หลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) ทั้งภาคทฤษฎี การทดลองสาธิต และการศึกษาดูงาน โดยมีระยะเวลาในดำเนินการไม่น้อยกว่า 18 ชั่วโมง ทั้งนี้จะต้องดำเนินการจัดหาที่พัก อาหาร อุปกรณ์ เครื่องมือ รวมถึงวัสดุต่างๆ สำหรับใช้ในงานทั้งหมด จัดหาสถานที่สำหรับภาคทฤษฎี (บรรยาย) การทดลองสาธิต และการศึกษาดูงาน พร้อมจัดหาพาหนะรับส่งในการศึกษาดูงานด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน และจัดหาเจ้าหน้าที่ประสานงานในการรับฟังและแก้ไขปัญหาเบื้องต้น และอำนวยความสะดวกให้กับผู้เข้าร่วมในระหว่างดำเนินงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้ดำเนินการจัดเตรียม อาหาร อุปกรณ์ เครื่องมือ พาหนะรับส่งในการศึกษาดูงาน และเจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกให้กับผู้เข้าร่วมอบรม โดยมีการอบรมทั้งภาคทฤษฎี การทดลองสาธิต และการศึกษาดูงาน ซึ่งมีการปรับเปลี่ยนการศึกษาดูงานในเวลาช่วงเช้าให้เป็นช่วงบ่าย เนื่องจากการเดินทางในกรุงเทพมหานครของผู้เข้าร่วมอบรมอาจจะทำให้ล่าช้าในการนัดหมาย ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จึงได้จัดการศึกษาดูงานในช่วงบ่าย เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้าร่วมอบรม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.จัดการอบรมทั้งภาคทฤษฎี การทดลองสาธิต และการศึกษาดูงาน ตามหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) จำนวน 18 ชั่วโมง ให้กับผู้เข้าร่วมอบรม ดังแสดงใน **ตารางที่ 9**

ตารางที่ 9 แสดงหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)

วันที่	หัวข้อวิชา	วัตถุประสงค์	ลักษณะการนำเสนอ	รายละเอียดหัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง
1 (เช้า)	บทนำ และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	เพื่อให้ผู้เข้าอบรมทราบถึง ความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขต และเพื่อให้รับทราบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวิธีการใช้งาน	บรรยายโดยใช้เอกสารประกอบ ได้แก่ - สื่อการสอนและเอกสารประกอบการบรรยาย - คู่มือฝึกอบรม	1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 2. ประเภทและหลักการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 3. อุปกรณ์ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	3.00 (180 นาที)
1 (บ่าย)	ศึกษาดูงาน	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ศึกษาการใช้งานจริงของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและสามารถประยุกต์ใช้กับการพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนได้	การเดินทางเพื่อศึกษาดูงานยังสถานที่ที่คัดเลือกไว้	1.ศึกษาดูงานยังสถานที่มีการใช้งานจริง	3.00 (180 นาที)
2 (เช้า/บ่าย)	การจัดกิจกรรม Workshop	1. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเรียนรู้วิธีการขั้นตอนการออกแบบและการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	- ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิตใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	1. ขั้นตอนการเตรียม 2. ขั้นตอนการออกแบบ 3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน 4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด 5. ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม	6.00 (360 นาที)

วันที่	หัวข้อวิชา	วัตถุประสงค์	ลักษณะการนำเสนอ	รายละเอียดหัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง
				6. ขั้นตอนการทดสอบการทำงานของสื่อ 7. ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไข	
3 (เช้า)	การจัดกิจกรรม Workshop	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	1.ฝึกปฏิบัติการทดลองจัดทำสื่อความเป็นจริงเสมือน 2.ฝึกปฏิบัติกทดสอบการใช้งาน	3.00 (180 นาที)
3 (บ่าย)	การจัดกิจกรรม Workshop	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	1.ฝึกปฏิบัติการทดลองจัดทำสื่อความเป็นจริงเสมือน 2.ฝึกปฏิบัติกทดสอบการใช้งาน	2.00 (180 นาที)
3 (บ่าย)	แบบทดสอบความรู้พร้อมแบบประเมิน	เพื่อให้ผู้เข้าอบรมได้นำเสนอความรู้ และผลงาน ที่ได้จัดสร้างขึ้น	การนำเสนอ รูปแบบ Pitching กลุ่มละ 10 นาที ให้กรรมการ และผู้ประกอบการลงคะแนน	นำเสนอความรู้ และผลงานในรูปแบบ Pitching	1.00 (60 นาที)

2.จัดเตรียมอาหารและอาหารว่างสำหรับผู้เข้าร่วมอบรม วิทยากร และเจ้าหน้าที่

ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้จัดเตรียมอาหารและอาหารว่างให้กับผู้เข้าร่วมอบรมโดยการจัดอาหารว่างจำนวน 2 ครั้งต่อ 1 วัน และอาหารกลางวันจำนวน 1 ครั้ง พร้อมจุดบริการน้ำดื่ม และห้องรับประทานอาหาร โดยมีเจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกให้กับผู้เข้าร่วมอบรมตลอดทั้งวัน ดังแสดงใน **รูปที่ 24**

รูปที่ 24 แสดงอาหารและอาหารว่างสำหรับผู้เข้าร่วมอบรมวิทยากรและเจ้าหน้าที่

3.จัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือ รวมถึงวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการอบรม

ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการอบรม เอกสารประกอบการสอน คู่มือเนื้อหาการอบรม กระเป๋า สมุดโน้ต และปากกา เพื่อใช้ในการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้กับผู้เข้าร่วมอบรม ดังแสดงใน **รูปที่ 25**

รูปที่ 25 แสดงอุปกรณ์และเครื่องมือ รวมถึงวัสดุต่างๆที่ใช้ในการอบรม

4. จัดเตรียมพาหนะ รับ- ส่ง สำหรับศึกษาดูงาน

ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้จัดเตรียมพาหนะ รับ- ส่ง สำหรับศึกษาดูงาน โดยจัดเตรียมรถบัส 40 ที่นั่งจำนวน 1 คัน และเจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเดินทางและความปลอดภัยในการศึกษาดูงานให้กับผู้เข้าร่วมอบรม ดังแสดงใน **รูปที่ 26**

รูปที่ 26 แสดงพาหนะรับ - ส่ง ผู้เข้าร่วมอบรมในการศึกษาดูงาน

5. จัดเตรียมเจ้าหน้าที่ประสานงานในการรับฟังและแก้ไขปัญหาเบื้องต้น และอำนวยความสะดวกให้กับผู้เข้าร่วมในระหว่างดำเนินงาน

ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้จัดเตรียมบุคลากรและเจ้าหน้าที่ ดังนี้

5.1.เจ้าหน้าที่ประสานงานและอำนวยความสะดวกระหว่างดำเนินการอบรมจำนวน 2 คน เพื่อแก้ไขปัญหาเบื้องต้นและประสานงานอาหาร สถานที่ และอื่นๆ

5.2.เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิค จำนวน 2 คน เพื่อแก้ไขปัญหาอุปกรณ์ขัดข้องในระหว่างการดำเนินการอบรมและจัดเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนและหลังการอบรม

5.3.เจ้าหน้าที่บริการอาหารและเครื่องดื่มจำนวน 2 คน เพื่อจัดเตรียมสถานที่รับประทานอาหาร ดูแลความเรียบร้อย ความสะอาด ให้บริการอำนวยความสะดวกให้กับผู้เข้าร่วมอบรม

5.4.เจ้าหน้าที่ทำความสะอาด จำนวน 2 คน เพื่อทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์ การอบรม รวมถึงทำความสะอาดห้องน้ำและห้องอบรม

5.5.เจ้าหน้าที่ลงทะเบียน จำนวน 2 คน เพื่อจัดเตรียมเอกสารการอบรมแจกให้กับผู้เข้าร่วมอบรม พร้อมการจัดเก็บเอกสาร

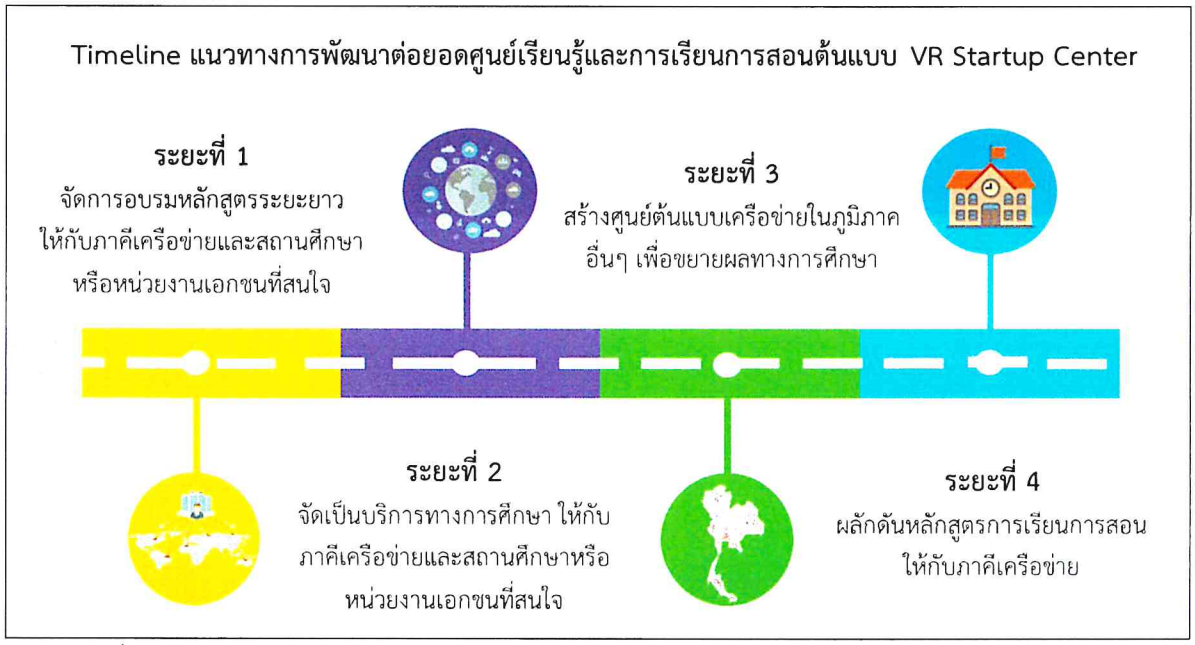
2.8 การจัดทำแนวทางการสร้างภาคีเครือข่ายศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) (ตามขอบเขต ข้อ 8.8)

ตามข้อกำหนดขอบเขตและกิจกรรมการดำเนินงาน ข้อ 8.8

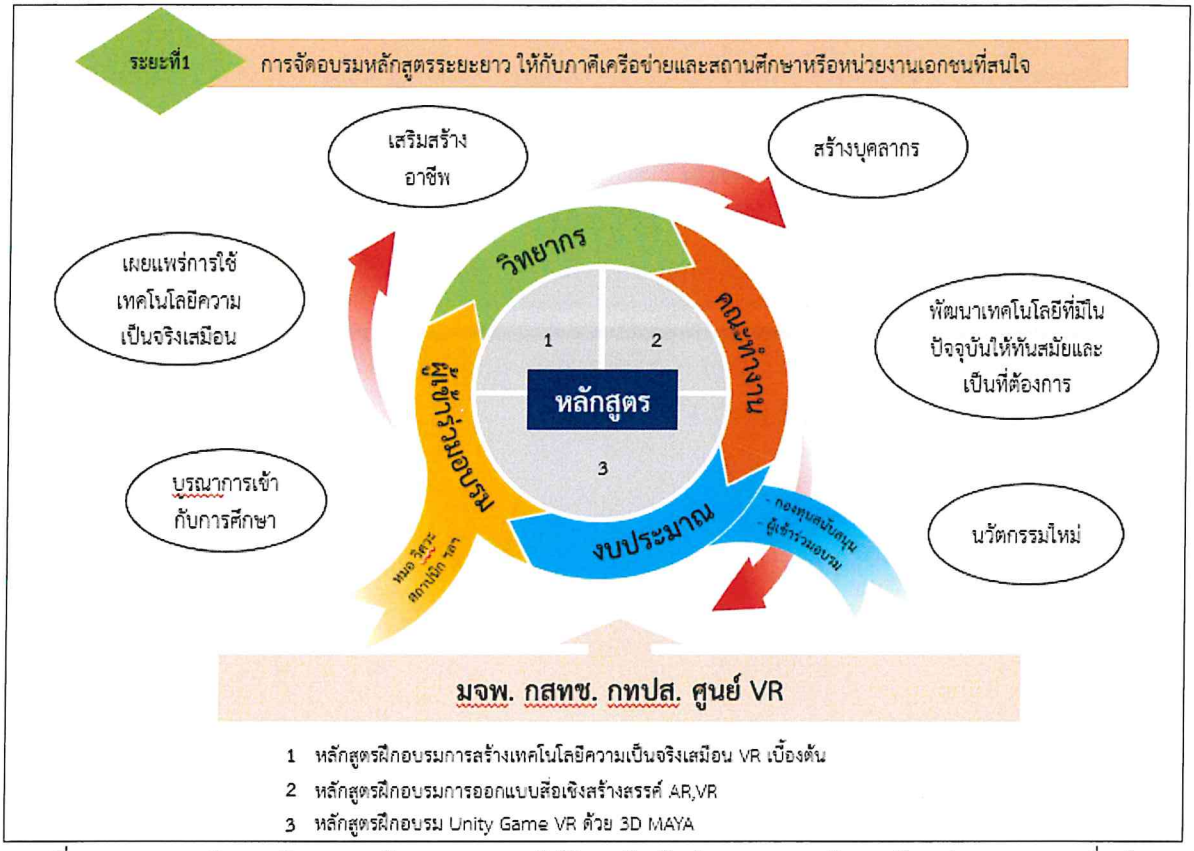
จัดทำแนวทางในการสร้างภาคีเครือข่ายศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ร่วมกับมหาวิทยาลัยอื่นๆ เพื่อร่วมกันพัฒนาหลักสูตรและความยั่งยืนของศูนย์การเรียนรู้ในอนาคตต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้จัดทำแนวทางการต่อยอดศูนย์เรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center เพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จากการอบรมให้หลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) เกิดการพัฒนาบุคลากร อาจารย์ และนักเรียนนักศึกษา ซึ่งบุคคลเหล่านี้เป็นกลไกสำคัญในการสร้างภาคีเครือข่ายในการเรียนรู้ การเผยแพร่เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ด้วยการได้เรียนรู้และสัมผัสอุปกรณ์จริงทำให้ยกระดับการเรียนการสอนให้ทันสมัยมากขึ้น จึงเป็นแรงกำลังหลักในการขับเคลื่อนการต่อยอดศูนย์การเรียนรู้ต้นแบบที่สามารถกระจายความรู้ได้หลากหลายสาขาวิชา หลากหลายสถาบัน เพื่อเผยแพร่ความรู้ ทักษะใหม่ๆ หรือเกิดแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมขึ้น โดยในการเข้ารับการอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) มีสถาบันที่เข้าร่วมการอบรมจำนวน 11 สถาบัน 21 คณะ 31 สาขาวิชา ดังแสดงใน **ภาคผนวก ฐ**

โดยการพัฒนาและต่อยอดศูนย์เรียนรู้และการเรียนรู้ต้นแบบ VR Startup Center ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้ว่าแนวทางไว้ 4 ระยะ โดยมีภาคีเครือข่ายเข้าร่วมพัฒนาต่อยอดต่อไป ดังแสดงใน **รูปที่** 27



รูปที่ 27 แสดงแนวทางการพัฒนาต่อยอดศูนย์เรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center



รูปที่ 28 แสดงแนวคิดการจัดอบรมหลักสูตรระยะยาวให้กับภาคีเครือข่ายและสถานศึกษาหรือหน่วยงานเอกชนที่สนใจ

ระยะที่ 1 การจัดอบรมหลักสูตรระยะยาวให้กับภาคีเครือข่ายและสถานศึกษาหรือหน่วยงานเอกชนที่สนใจ โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้จัดทำหลักสูตรการอบรมระยะยาว ซึ่งประกอบด้วย 3 หลักสูตรการอบรม เพื่อเพิ่มแนวทางการพัฒนาบุคลากรและเผยแพร่ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน VR ให้สามารถประยุกต์ใช้กับงานในสาขาวิชาชีพต่างๆ ได้ โดยทั้ง 3 หลักสูตรจะเป็นแกนกลางในการพัฒนาต่อยอดหลักสูตรระยะยาว ซึ่งจะมีกลไกในการขับเคลื่อนที่เป็นปัจจัยในการดำเนินงาน คือ

- ผู้เข้าร่วมอบรม ที่เป็นผู้ที่ต้องการเข้ามาเรียนรู้ในหลักสูตรการเรียนการสอน โดยอาจจำแนกเป็นในสาขาวิชาชีพต่างๆ เพื่อให้จำเพาะเจาะจงไปในสาขาวิชาชีพนั้นๆ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการเข้าใจในหลักสูตรเนื้อหาวิชา เช่น สาขาวิชาชีพแพทย์ สถาปัตย์ สถาปนิก รวมถึงสายอาชีพต่างๆ เป็นต้น
- คณะทำงาน เป็นอีกกลไกในการขับเคลื่อนการจัดทำหลักสูตรในการติดต่อประสานงาน อำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้าร่วมอบรม
- งบประมาณ เป็นกลไกที่สำคัญในการขับเคลื่อนเนื่องจากในการใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ จำเป็นต้องมีการเสื่อมโทรมของอุปกรณ์ทำให้ต้องใช้งบประมาณในการซ่อมแซมและใช้ในการบริหารจัดการการอบรม ซึ่งงบประมาณที่พูดถึงนี้อาจได้รับการสนับสนุนจากกองทุนต่างๆ หรือได้จากการใช้บริการทางการศึกษา เป็นต้น
- วิทยากร เป็นกลไกที่สำคัญในการเรียนการสอนซึ่งในหลักสูตรทั้ง 3 หลักสูตรต้องใช้วิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญในด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเมือนเป็นอย่างมาก

จากกลไกความขับเคลื่อนที่เกิดขึ้นการพัฒนาการจัดอบรมหลักสูตรระยะยาวให้กับภาคีเครือข่ายและสถานศึกษาหรือหน่วยงานเอกชนที่สนใจจะส่งผลให้เกิดผลลัพธ์เกิดขึ้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถเสริมสร้างอาชีพ สร้างบุคลากร พัฒนาเทคโนโลยีที่มีในปัจจุบันให้ทันสมัยและเป็นที่ต้องการ ได้นวัตกรรม

ใหม่ สามารถบรูณาการเข้ากับการศึกษาได้ และสามารถเผยแพร่เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนให้เป็นที่รู้จักและใช้ประโยชน์ได้หลากหลายด้าน ซึ่งในการพัฒนาการจัดอบรมหลักสูตรระยะยาวให้กับภาคีเครือข่ายและสถานศึกษาหรือหน่วยงานเอกชนที่สนใจ สิ่งสำคัญในการช่วยสนับสนุนให้เกิดขึ้นต้องได้รับแรงสนับสนุนจาก กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ และคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center เพื่อหนุนเสริมให้เกิดการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังแสดง**ในรูปที่** 28 โดยหลักสูตรที่ใช้ในการพัฒนาการต่อยอดการจัดอบรมหลักสูตรระยะยาวให้กับภาคีเครือข่ายและสถานศึกษาหรือหน่วยงานเอกชนที่สนใจ จำนวน 3 หลักสูตรดังนี้

1.หลักสูตรฝึกอบรมการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน VR เบื้องต้น ซึ่งเป็นหลักสูตรพื้นฐานการเรียนรู้ในการใช้โปรแกรมสร้างเทคโนโลยีความเป็นเสมือน โดยสามารถใช้โปรแกรมหลักคือ Unity และ SteamVR ขั้นพื้นฐานในการสร้างฉากและตัวละคร ซึ่งเป็นพื้นฐานในการต่อยอดการการพัฒนาในการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในด้านอื่นๆต่อไป โดยมีโครงการจัดอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน VR เบื้องต้น ดังแสดงใน **ตารางที่ 10**

ตารางที่ 10 โครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรมการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน VR เบื้องต้น

วันที่	หัวข้อวิชา	วัตถุประสงค์	ลักษณะการนำเสนอ	รายละเอียดหัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง
1 (เช้า)	บทนำ และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	เพื่อให้ผู้เข้าอบรมทราบถึง ความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขต และเพื่อให้รับทราบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวิธีการใช้งาน	บรรยายโดยใช้เอกสารประกอบ ได้แก่ - สื่อการสอนและเอกสารประกอบการบรรยาย - คู่มือฝึกอบรม	1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 2. ประเภทและหลักการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 3. อุปกรณ์ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	3.00 (180 นาที)
1 (บ่าย)	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนกับสาขาวิชาชีพต่างๆ	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้เห็นตัวอย่างการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและสามารถประยุกต์ใช้กับการพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนได้	บรรยายโดยใช้เอกสารประกอบ ได้แก่ - สื่อการสอนและเอกสารประกอบการบรรยาย คู่มือฝึกอบรม	1.ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 2.การทดลองใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 3.การตั้งหัวข้อและออกแบบการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	3.00 (180 นาที)
2 (เช้า/บ่าย)	การจัดกิจกรรม Workshop	1. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเรียนรู้วิธีการขั้นตอนการออกแบบและการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	- ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิตใช้งานจริงกับ Software และ Hardware	1. ขั้นตอนการเตรียม 2. ขั้นตอนการออกแบบ 3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน	6.00 (360 นาที)

วันที่	หัวข้อวิชา	วัตถุประสงค์	ลักษณะการนำเสนอ	รายละเอียดหัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง
		2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด 5. ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม 6. ขั้นตอนการทดสอบการทำงานของสื่อ 7. ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไข	
3 (เช้า)	การจัดกิจกรรม Workshop	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	1.ฝึกปฏิบัติการทดลองจัดทำสื่อความเป็นจริงเสมือน 2.ฝึกปฏิบัติกทดสอบการใช้งาน	3.00 (180 นาที)
3 (บ่าย)	การจัดกิจกรรม Workshop	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	1.ฝึกปฏิบัติการทดลองจัดทำสื่อความเป็นจริงเสมือน 2.ฝึกปฏิบัติกทดสอบการใช้งาน	2.00 (180 นาที)
3 (บ่าย)	แบบทดสอบความรู้ พร้อมแบบประเมิน	เพื่อให้ผู้เข้าอบรมได้นำเสนอความรู้ และผลงาน ที่ได้จัดสร้างขึ้น	การนำเสนอ รูปแบบ Pitching กลุ่มละ 10 นาที ให้กรรมการ และผู้ประกอบการลงคะแนน	นำเสนอความรู้ และผลงานในรูปแบบ Pitching	1.00 (60 นาที)

2.หลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบสื่อเชิงสร้างสรรค์ AR,VR เป็นหลักสูตรต่อยอดการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน VR ให้สามารถสร้างสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ได้จริงในสาขาวิชาชีพต่างๆ เช่น การออกแบบสื่อการเรียนการสอนในการออกแบบห้องเครื่องยนต์ที่สามารถเรียนรู้ในอุปกรณ์ต่างๆของห้องเครื่องยนต์ที่เสมือนจริงได้ รวมถึงการสร้างสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง AR ให้สามารถเห็นภาพเสมือนจริงของวัตถุเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ ที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Real) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual) โดยผ่านทางอุปกรณ์ Webcam,กล้องมือถือ, Computer รวมกับการใช้ software ต่างๆ ทำให้สามารถมองเห็นภาพที่มีลักษณะเป็น object เช่น คน, สัตว์, สิ่งของ, สัตว์ประหลาด, ยานอวกาศได้ เป็นต้น โดยการแสดงผลในจอภาพกลายเป็นวัตถุ 3 มิติลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริง ซึ่งเป็นประโยชน์ในเชิงสื่อการเรียนการสอนโดยเฉพาะบุคลากรทางการศึกษาให้สามารถใช้เทคโนโลยีที่ทันสมันเพิ่มมากขึ้น โครงสร้างหลักสูตรการออกแบบสื่อเชิงสร้างสรรค์ AR,VR ดังแสดงใน **ตารางที่ 11**

ตารางที่ 11 โครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบสื่อเชิงสร้างสรรค์ AR,VR

วันที่	หัวข้อวิชา	วัตถุประสงค์	ลักษณะการนำเสนอ	รายละเอียดหัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง
1 (เช้า)	บทนำ และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน VRและเทคโนโลยีเสมือนจริง AR	เพื่อให้ผู้เข้าอบรมทราบถึง ความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขต ความแตกต่างในการใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้รับทราบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนVRและเทคโนโลยีเสมือนจริง AR และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวิธีการใช้งาน	บรรยายโดยใช้เอกสารประกอบ ได้แก่ - สื่อการสอนและเอกสารประกอบการบรรยาย - คู่มือฝึกอบรม	1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 2. ประเภทและหลักการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนVR และเทคโนโลยีเสมือนจริง AR 3. อุปกรณ์ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	3.00 (180 นาที)
1 (บ่าย)	การสร้างสื่อการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง AR	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ความสามารถในการออกแบบผลงานด้วยรูปแบบ Motion Graphic, Infographic และในรูปแบบ Augmented Reality (AR)	บรรยายโดยใช้เอกสารประกอบ ได้แก่ - สื่อการสอนและเอกสารประกอบการบรรยาย - คู่มือฝึกอบรม	1. ความรู้พื้นฐานในการใช้โปรแกรมได้อย่างถูกต้องตามลักษณะการใช้งาน 2.ออกแบบพัฒนาสื่อการเรียนการสอน	3.00 (180 นาที)

วันที่	หัวข้อวิชา	วัตถุประสงค์	ลักษณะการนำเสนอ	รายละเอียดหัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง
2 (เช้า/บ่าย)	การจัดกิจกรรม Workshop	1. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเรียนรู้วิธีการ ขั้นตอนการออกแบบและการสร้าง เทคโนโลยีเสมือนจริง AR 2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีเสมือนจริง AR	- ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงโปรแกรมการสร้างเทคโนโลยีเสมือนจริง AR	1. ขั้นตอนการเตรียม 2. ขั้นตอนการออกแบบ 3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน 4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด 5. ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม 6. ขั้นตอนการทดสอบการทำงานของสื่อ 7. ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไข	6.00 (360 นาที)
3 (เช้า)	การจัดกิจกรรม Workshop	1. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเรียนรู้วิธีการ ขั้นตอนการออกแบบและการสร้าง เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน VR ผ่าน Mobile และการใช้ Steam VR 2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต และประยุกต์ใช้สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน VRและเทคโนโลยีเสมือนจริง AR 3. สรุปผลการสร้างสื่อเชิงสร้างสรรค์ AR VR	- ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนVR และเทคโนโลยีเสมือนจริง AR	1. ขั้นตอนการเตรียม 2. ขั้นตอนการออกแบบ 3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน 4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด 5. ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม 6. ขั้นตอนการทดสอบการทำงานของสื่อ 7. ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไข	3.00 (180 นาที)

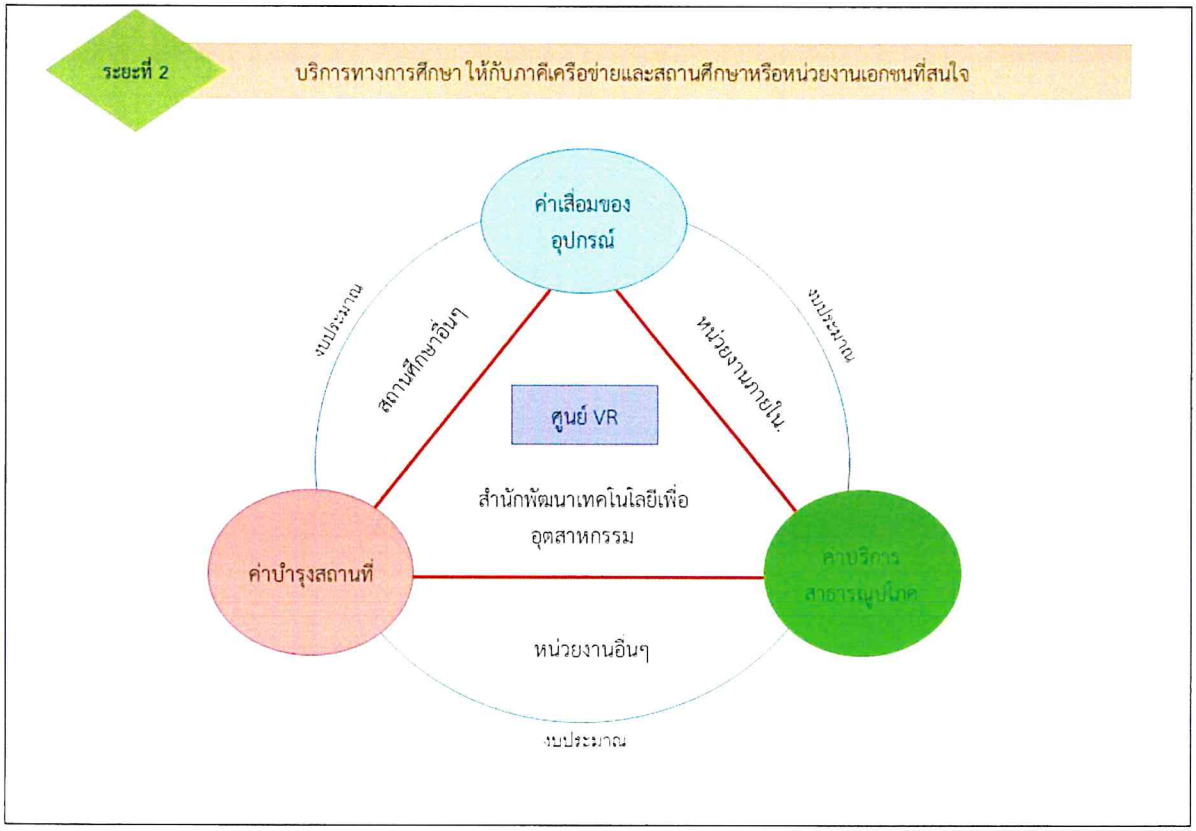
วันที่	หัวข้อวิชา	วัตถุประสงค์	ลักษณะการนำเสนอ	รายละเอียดหัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง
3 (เช้า)	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน VRและเทคโนโลยีเสมือนจริง AR และการสร้างบทเรียน	1.เพื่อให้ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถสร้างบทเรียนในการจัดการเนื้อหารายวิชาตรงตามหลักสูตรที่ต้องการ 2.เพื่อให้ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถออกแบบสื่อการเรียนการสอนที่เข้ากับสาขาวิชาชีพต่างๆได้	- ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงโปรแกรมการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน VR และเทคโนโลยีเสมือนจริง AR	1.ออกแบบบทเรียนในเนื้อหาวิชาต่างๆ 2.การใช้โปรแกรมในการสารสื่อการเรียนการสอนนสาขาวิชาต่างๆ	3.00 (180 นาที)

3.หลักสูตรฝึกอบรม Unity Game VR ด้วย 3D MAYA เป็นหลักสูตรการสร้างเกมส์จากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดยใช้โปรแกรม Unity ในการสร้างฉากให้เสมือนจริง ซึ่ง Unity เป็นเครื่องประมวลผลเกม (Game Engine) ที่ทำงานข้ามแพลตฟอร์มทั้งคอมพิวเตอร์ PC ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows, Mac, Linux สามารถข้ามแพลตฟอร์มไปที่ HTML5 หรือ WebGL และข้ามไปที่แพลตฟอร์มระบบปฏิบัติการ iOS, Android บนสมาร์ทโฟนได้ โดยมีรูปแบบให้เลือกลักษณะต่างๆของพื้นผิวที่เสมือนจริง โดยเป็นโปรแกรมหลักที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างเกม และประสบการณ์ทั้งกราฟิก 2D และ 3D (2 มิติ และ 3 มิติ) และตัว Engine จะประกอบไปด้วยส่วนต่อประสานโปรแกรมหรือ Application Program Interface หรือเรียนสั้น ๆ ว่า API ในการช่วยเหลือนักพัฒนาด้านการเขียนสคริปต์โปรแกรม โดยภาษาโปรแกรมหลักใน Unity คือภาษา C# และ JavaScript ซึ่งภาษาโปรแกรมหลักที่นักพัฒนานิยมใช้กันมากที่สุดในการพัฒนาเกมด้วย Unity คือ C# โดยมีโปรแกรม 3D MAYA ในการช่วยสร้างและออกแบบตัวละครตามที่ผู้ใช้ต้องการ เป็นโปรแกรมช่วยในทำอนิเมชั่น ซึ่งรองรับมาตรฐานต่างๆ ด้านงานกราฟิก 3 มิติทุกประเภท เช่น 3D Visual Effects, Computer Graphics และเครื่องมือในการ สร้างการ์ตูน Animation โดยที่คุณจะสร้างผลงานทีวี, พัฒนาเกม และงานออกแบบต่างๆ ด้วยการใช้เทคโนโลยีในการแสดงผลสมจริง โครงสร้างหลักสูตร Unity Game VR ด้วย 3D MAYA ดังแสดงใน **ตารางที่ 12**

ตารางที่ 12 หลักสูตรฝึกอบรม Unity Game VR ด้วย 3D MAYA

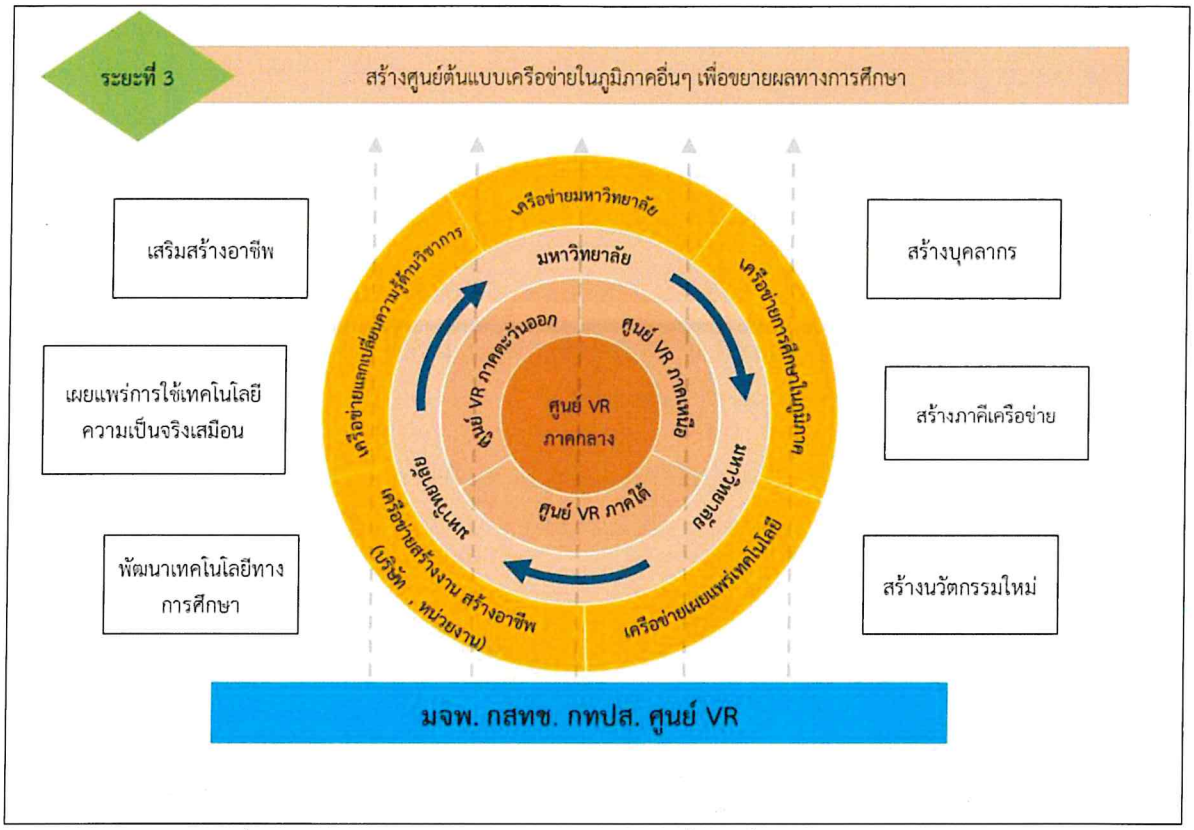
วันที่	หัวข้อวิชา	วัตถุประสงค์	ลักษณะการนำเสนอ	รายละเอียดหัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง
1 (เช้า)	บทนำ และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโปรแกรม Unity 3D MAYA และ Steam VR	1.เพื่อให้ผู้เข้าอบรมทราบถึง ความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขต การใช้งานโปรแกรม Unity 3D MAYA และ Steam VR	บรรยายโดยใช้เอกสารประกอบ ได้แก่ - สื่อการสอนและเอกสารประกอบการบรรยาย - คู่มือฝึกอบรม	1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโปรแกรม Unity 3D MAYA และ Steam VR 2. ประเภทและหลักการทำงานของโปรแกรม Unity 3D MAYA และ Steam VR 3. อุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Unity 3D MAYA และ Steam VR	3.00 (180 นาที)
1 (บ่าย)	การสร้าง Game VR โดยการโปรแกรม Unity และ 3D MAYA	2.เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถสร้าง Game VR โดยการโปรแกรม Unity และ 3D MAYA ได้ 3.เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถเขียนโค้ดในการสร้าง Game VR โดยการโปรแกรม Unity และ 3D MAYA ได้	บรรยายโดยใช้เอกสารประกอบ ได้แก่ - สื่อการสอนและเอกสารประกอบการบรรยาย - คู่มือฝึกอบรม	1. ความรู้ในการใช้โปรแกรม Unity และ 3D MAYA ได้อย่างถูกต้องตามลักษณะการใช้งาน 2.ออกแบบเขียนโค้ดโปรแกรม	3.00 (180 นาที)
2 (เช้า/บ่าย)	การจัดกิจกรรม Workshop	1. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเรียนรู้วิธีการขั้นตอนการออกแบบและการสร้าง Game VR โดยการโปรแกรม Unity และ 3D MAYA 2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ	- ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิตใช้งานจริงโปรแกรมการสร้าง Game VR โดยการโปรแกรม Unity และ 3D MAYA	1. ขั้นตอนการเตรียม 2. ขั้นตอนการออกแบบ 3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน 4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด	6.00 (360 นาที)

วันที่	หัวข้อวิชา	วัตถุประสงค์	ลักษณะการนำเสนอ	รายละเอียดหัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง
		Software และ Hardware Game VR โดยการโปรแกรม Unity และ 3D MAYA 3.เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถเขียนโค้ดเพื่อสร้าง Game VR โดยการโปรแกรม Unity และ 3D MAYA		5. ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม 6. ขั้นตอนการทดสอบการทำงานของสื่อ 7. ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไข	
3 (เช้า)	การจัดกิจกรรม Workshop	1. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเรียนรู้วิธีการ การใช้ Steam VR 2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้กับอุปกรณ์ VR	- ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิตใช้งานจริงกับอุปกรณ์ VR	1.การใช้งาน Steam VR 2.การใช้อุปกรณ์ VR	3.00 (180 นาที)
3 (เช้า)	การทดสอบการใช้งาน Game VR ของผู้เข้าร่วมอบรม	1.เพื่อให้ผู้เข้าร่วมอบรมได้ทดสอบผลงานการออกแบบ และแก้ไขให้สมบรูณ์ 2.เพื่อให้ผู้เข้าร่วมอบรมได้ความรู้ในการใช้อุปกรณ์ VR	- ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิตใช้งานจริงโปรแกรมการสร้าง Game VR โดยการโปรแกรม Unity และ 3D MAYA	1.การทดสอบผลงานการออกแบบของผู้เข้าร่วมอบรม	3.00 (180 นาที)



รูปที่ 29 แสดงแนวคิดการจัดบริการทางการศึกษาให้กับภาคีเครือข่ายและสถานศึกษาหรือหน่วยงานเอกสนที่สนใจ

ระยะที่ 2 บริการทางการศึกษาให้กับภาคีเครือข่ายและสถานศึกษาหรือหน่วยงานเอกสนที่สนใจ ในระยะนี้เป็นการต่อยอดการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center เป็นสถานที่ในการเรียนรู้ โดยมีสำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรมเป็นคณะทำงานในการบริหารจัดการการใช้บริการ ซึ่งหน่วยงานที่สามารถใช้บริการได้จะแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ หน่วงงานภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถานศึกษาอื่นๆ และหน่วยงานอื่นๆที่สนใจ โดยการใช้บริการทางการศึกษาจะมีเงื่อนไขในการขอใช้บริการเนื่องจาก ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center มีการบริหารจัดการและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น คือ ค่าเสื่อมอุปกรณ์ ค่าบริการสาธารณูปโภค และค่าบำรุงสถานที่ โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดการงบประมาณจากผู้ใช้บริการให้สามารถดำเนินใช้หมุนเวียนและซ่อมแซมอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม ดังแสดงใน **รูปที่ 29**



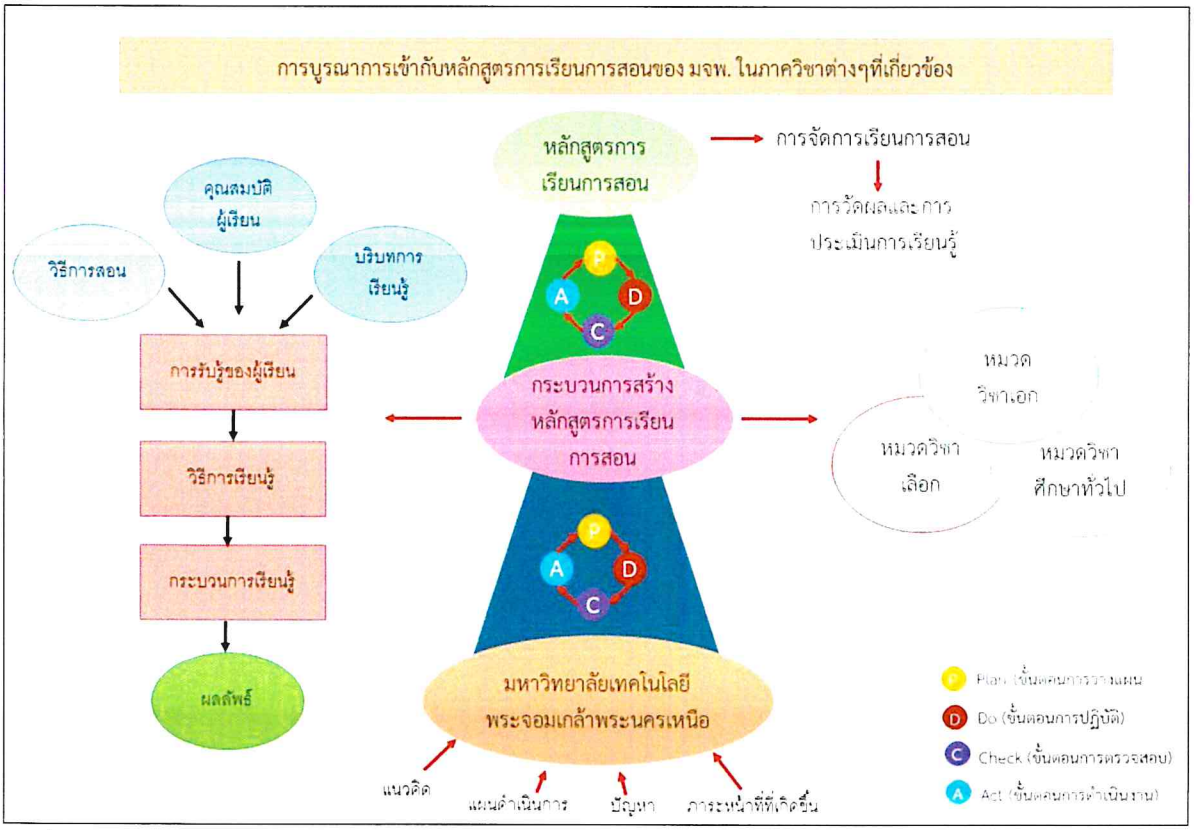
รูปที่ 30 แนวคิกการสร้างศูนย์ต้นแบบในภูมิภาคอื่นๆ เพื่อขยายผลทางการศึกษา

ระยะที่ 3 สร้างศูนย์ต้นแบบในภูมิภาคอื่นๆ เพื่อขยายผลทางการศึกษา ในระยะนี้จะเป็นการขยายผลการดำเนินงานให้แก่ภาคีเครือข่ายในภูมิภาคอื่นๆ เนื่องจากในประเทศไทยมี ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center ที่มีอุปกรณ์ครบถ้วนและมีประสิทธิภาพสูง โดยตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือแห่งเดียว ซึ่งอยู่ในบริเวณกรุงเทพมหานครโซนภาคกลาง การของใช้บริการทางการศึกษาของสถานบันอื่นๆและหน่วยงานอื่นๆที่สนใจในภูมิภาคอื่นๆที่ห่างไกล เป็นการเข้าถึงการใช้งานที่ค่อนข้างใช้งบประมาณในการเดินทาง ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือจึงเล็งเห็นว่า การสร้างศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center ในภูมิภาคอื่นๆ เช่น ภาคตะวันออก ภาคเหนือ ภาคใต้ เป็นการขยายผลทางการศึกษาและเป็นการเผยแพร่เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนให้เข้าถึงได้ง่าย ซึ่งอาจจัดตั้งในสถานศึกษาในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการเข้าใช้บริการ ซึ่งการขยายศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center จะทำให้เกิดการหมุนเวียนเครือข่ายมหาวิทยาลัย เครือข่ายสร้างงาน สร้างอาชีพ เครือข่ายเผยแพร่เทคโนโลยี เครือข่ายการศึกษาในภูมิภาค เครือข่ายการแลกเปลี่ยนความรู้ด้านวิชาการ เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้เกิด การสร้างนวัตกรรมใหม่ การพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา การเผยแพร่การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน การเสริมสร้างอาชีพ การสร้างบุคลากร และการสร้างภาคีเครือข่าย โดยได้รับแรงสนับสนุนจาก กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ และคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center เพื่อเป็นการต่อยอดในการเข้าถึงการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนต่อไป ดังแสดงใน **รูปที่ 30**

ระยะที่ 4 ผลักดันการเรียนการสอนให้กับภาคีเครือข่าย ในระยะนี้จะเป็นการผลักดันการเรียนการสอนโดยใช้หลักสูตรการอบรมระยะยาวให้กับภาคีเครือข่าย การผลักดันให้ประสบความสำเร็จคือการยกระดับการเรียนการสอนที่ทันสมัยและเป็นช่องทางการเรียนรู้ใหม่ๆ เพื่อตอบโจทย์การพัฒนานวัตกรรม ซึ่งส่งผลในหลากหลายด้านทั้งการพัฒนาบุคลากร เพื่อเป็นแนวทางในการต่อยอดการเรียนรู้ รวมถึงการเผยแพร่ความรู้ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ในขณะเดียวกันก็เป็นการส่งเสริมและต่อยอดการเรียนการสอนในระดับมหาวิทยาลัย

แนวทางการพัฒนาหลักสูตรระยะยาวเข้ากับหลักสูตรการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในภาควิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้ผลักดันในเกิดการบรูณาการเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเข้าเป็นหลักสูตรการเรียนการสอนในภาควิชาต่างๆ โดยมีแนวคิดดังแสดงใน **รูปที่ 31**



รูปที่ 31 แนวทางการบรูณาการเข้ากับหลักสูตรการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือในภาควิชาต่างๆที่เกี่ยวข้อง

การบรูณาการเข้ากับหลักสูตรการเรียนการสอนของมหาวิมยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหลือในภาควิชาต่างๆที่เกี่ยวข้องนั้น จะเริ่มจากแนวคิดในการพัฒนาต่อยอดงาน การทำแปนดำเนินการและสำรวจปัญหาที่อาจขึ้น รวมถึงภาระหน้าที่ที่เกิดขึ้นของคณะทำงาน โดยใช้เครื่องมือวงจรการบริหารงานคุณภาพ Plan (วางแผน), Do (ปฏิบัติ), Check (ตรวจสอบ) และ Act (การดำเนินการให้เหมาะสม) ในการกลั่นกรองปัจจัยต่างๆที่เกิดขึ้น ให้เข้าสู่กระบวนการสร้างหลักสูตรการเรียนการสอน โดยแบ่งออกเป็นการ 2 วัฐจักรในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งในระดับอุดมศึกษาสามารถนำเรียบเรียงเนื้อหาโครงสร้างหลักสูตร ได้แก่ จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร จำนวนหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชาให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

หลักสูตรที่สำนักคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ.) โดยกำหนด องค์ประกอบของหลักสูตร ประกอบด้วย 3 หมวดวิชา คือ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (General Education) มีจุดหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ หมวดวิชาเฉพาะ (Specialized Education) เป็นส่วนสำคัญของหลักสูตร ที่เน้นเพื่อพัฒนาคนและสังคมในแต่ละสาขาวิชา และหมวดวิชาเลือกตามความสนใจและเสริมสร้างประสบการณ์ (Exploratory and Enrichment Education) มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนวิชาที่สนใจนอกเหนือจากวิชาในสาขาวิชาชีพ และวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป รวมทั้งรายวิชาอื่น ๆ ที่ช่วยเสริมสร้างประสบการณ์ให้กับผู้เรียน และวัฐจักรการสร้างวิธีการเรียนรู้ ซึ่งเป็นวิธีการในการสร้างหลักสูตรในการเรียนการสอน โดยมีส่วนสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1.ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

1. คุณลักษณะของผู้เรียน สิ่งที่ต้องพิจารณาทางด้านลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ ความแตกต่างระหว่างบุคลิกของผู้เรียน ประสบการณ์การเรียนรู้ในอดีต และความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่กำลังจะเรียน

2. บริบทในการเรียนรู้ ได้แก่ การบริหารการจัดการหลักสูตรและรายวิชารวมทั้งลักษณะ และประเภทของหลักสูตร

3. ลักษณะและวิธีการของอาจารย์ผู้สอน ได้แก่ บุคลิกภาพ คุณลักษณะประสบการณ์ และคุณวุฒิของอาจารย์ผู้สอน รูปแบบและวิธีการสอน และวิธีการบริหาร

2.วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาที่พบโดยทั่วไป มี 3 วิธการ คือ

1. Surface Approach เป็นวิธีการเรียนรู้เกิดจากการกระตุ้นให้เกิดความต้องการที่จะสอบให้ผ่านวิชานั้นซึ่งเกิดจากการกลัวตก และมักเกิดในผู้เรียนที่มีความนับถือในตนเอง (Self-Esteem) และความเชื่อมั่นในตัวเอง (Self-Confidence) ต่ำ วิธีการเรียนรู้แบบนี้มักใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นแสวงหาข้อมูลและใช้เครื่องช่วยให้เกิดความจำ ดังนั้นผลการเรียนรู้ (Learning Outcome) เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ที่เป้นการแสวงหาความรู้และความจำ

2. Deep Approach เกิดจากความสนใจในเนื้อหาสาระของวิชาที่เรียน และความต้องการที่จะกระทำสิ่งที่มีความหมาย รวมทั้งการตีความจากองค์ความรู้ในวิชาอย่างลึกซึ้ง ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ที่จะบรรลุดป้าหใขมายการเรียนรู้ดังกล่าว มีหลากหลาย ตั้งแต่การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ไปจนถึงการเรียนรู้ร่วมกับผหู้เรียนในสาขาวิชาต่าง ๆ ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) การจะใช้กระบวนการเรียนรู้แบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของวิชานั้น ๆ และคุณลักษณะของผู้เรียน

3. Strategic Approach เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการเรียนรู้ มีลักณะใกล้เคียงกับ 2 วิธีการดังกล่าวข้างต้น โดยที่ความแตกต่างอยู่ที่แรงจูงใจและความตั้งใจของผู้เรียน ซึ่งก่อให้เกิดผลลัพธ์การเรียนโดยขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนและรายวิชานั้น ๆ

3.ผลลัพธ์การเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ พิจารณาได้ 2 ลักษณะคือ

1. ผลลัพธ์เชิงปริมาณของการเรียนรู้ (Quantity of Learning) ผู้เรียนเรียนแล้วเกิดการเรียนรู้มากน้อยแค่ไหน และบรรลุจุดหมายของการเรียนรู้มากแค่ไหน

2. ผลลัพธ์เชิงคุณภาพของการเรียนรู้ (Quantity of Learning) ผู้เรียน เรียนแล้วเกิดการเรียนรู้ในระดับใดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังในระดับหมหาวิทยาลัย ควรเป็นการเรียนรู้ในระดับการวิเคราะห์ และสังเคราะห์องค์ประกอบความรู้ใหม่ด้วยตัวผู้เรียนเอง

เมื่อดำเนินการตาม 2 วัฐจักรจะใช้วงจรการบริหารงานคุณภาพ Plan (วางแผน), Do (ปฏิบัติ), Check (ตรวจสอบ) และ Act (การดำเนินการให้เหมาะสม) ในการกลั่นกรองเพื่อสร้างหลักสูตรการเรียนการสอนสามารถสร้างการจัดการเรียนการสอนที่สามารถวัดผลและมีการประเมินการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือจึงผลักดันในเกิดหลักสูตรระยะยาวที่สามารถบูรณางานเข้ากับหมวดวิชาที่ในปัจจุบันเปิดการเรียนการสอน โดยแนวทางนำร่องในการขยายผลเป็นหลักสูตรประจำสาขาวิชาในอนาคตต่อไป ซึ่งจะผลักดันให้เกิดการเรียนการสอนให้เป็น 1 รายวิชา คือ รายวิชาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน Virtual Reality : VR และทำการเรียนการสอนจำนวน 1 เทอม 28 คาบ โดยผู้เรียนรู้ต้องมีความรู้พื้นฐานในด้านคอมพิวเตอร์ การเขียนโปรแกรมกราฟฟิก เบื้องต้น เพื่อช่วยให้เข้าถึงการเรียนรู้ได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

รายวิชาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน Virtual Reality : VR

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความรู้ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน Virtual Reality : VR
2. เพื่อให้สามารถใช้งานโปรแกรม Unity,Steam VR ในการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน Virtual Reality : VR ได้
3. เพื่อเพิ่มทักษะการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน Virtual Reality : VR
4. เพื่อสร้างโอกาสในการพัฒนาความรู้ และทักษะการใช้งานโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. เพื่อเพิ่มทักษะการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ VR

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับความรู้ทั่วไปของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน การใช้โปรแกรม Unity ในการสร้างฉากให้เสมือนจริง การใช้โปรแกรม Steam VR ในการสร้างการเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์ VR การเขียน Coding VR การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ VR การออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและการนำเสนอผลงาน

แผนการจัดการเรียนรู้
หน่วยการสอน
3(1-2-2)

จำนวน 3 หน่วยกิต

1.บรรยาย 1 หน่วยกิต = 1 ชั่วโมง/สัปดาห์
2.การปฏิบัติ 2 หน่วยกิต = 4 ชั่วโมง/สัปดาห์
3.การศึกษาด้วยตนเอง = 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อวิชา การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน **จำนวน 5 ชั่วโมง/สัปดาห์**

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการสอน	จำนวนชั่วโมง
1	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน Virtual Reality : VR	5
2	การใช้งานและหน้าจอการทำงานของ Unity	8
3	การเขียนโปรแกรมภาษา C# สำหรับเกมส์บน Unity Editor	8
4	การสร้างเกมส์ยานอวกาศ	10
5	การสร้างเกมส์ First Person Shooting	10
สอบกลางภาค		4
6	เทคโนโลยีความจริงเสริม Augmented Reality	5
7	การใช้งาน Blender ออกแบบกราฟิก 3 มิติ	10
8	การพัฒนาสื่อเชิงโต้ตอบด้วย Steam VR และโปรแกรม Unity	18
9	การนำเสนอผลงาน	8
สอบปลายภาค		4

โครงการเรียน/การสอน

ชื่อวิชา การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน **จำนวน 5 คาบ/สัปดาห์**

สัปดาห์ที่	จำนวนคาบ	แผนการจัดการเรียนรู้	หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง
1	5	1	**1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน Visual Reality : VR** 1) วิวัฒนาการของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน Visual Reality : VR 2) ประเภทของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน Visual Reality : VR 3) ประเภทของอุปกรณ์เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน Visual Reality : VR 4) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน Visual Reality : VR	5
2-3	10	2	**2. การใช้งานและหน้าจอการทำงานของ Unity** 1) หลักการทำงานของโปรแกรม 2) การติดตั้งการใช้งานโปรแกรม 3) การใช้เครื่องมือของโปรแกรม	8
4-5	8	3	**3.การเขียนโปรแกรมภาษา C# สำหรับเกมส์บน Unity Editor** 1) รูปแบบของ Script 2) การประกาศตัวแปร Variable 3) การรับค่า Input และ Output 4) Output ข้อมูลด้วย Debug.Log() 5) Input ข้อมูลด้วย Input.GetKeyDown()	8
7-9	10	5	**4.การสร้างเกมส์ยานอวกาศ** 1) การควบคุมการเคลื่อนไหวของยาน 2) การสร้างกระสุนและคุม Material 3) การสร้างศัตรูและระบบสุ่มตำแหน่ง 4) การสร้างเงื่อนไขของคะแนน และคำสั่งสถานะ Game Over	10
			5.การสร้างเกมส์ First Person Shooting 1) การควบคุมการเคลื่อนไหวของยาน 2) การสร้างกระสุนและคุม Material 3) การสร้างศัตรูและระบบสุ่มตำแหน่ง	10

			4) การสร้างเงื่อนไขของคะแนน และคำสั่งสถานะ Game Over	
9	4	6	สอบกลางภาค 1) สอบภาคทฤษฎี 2.สอบภาคปฏิบัติ	4
10	5	7	**6.เทคโนโลยีความจริงเสริม Augmented Reality** 1) แนวคิดพื้นฐานของเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) 2) การสร้างประสบการณ์ผ่านความจริงเสริม (AR) 3) ประเภทและรูปแบบของเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) 4) รูปแบบเทคโนโลยี AR ที่ใช้การประมวลผลรูปภาพหรือ Marker 5) กรณีศึกษาการสร้างการรับรู้แบรนด์ด้วยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) 6) แพลตฟอร์มของเทคโนโลยีที่รองรับเทคโนโลยี AR	5
11-12	10	8	**7.การใช้งาน Blender ออกแบบกราฟิก 3 มิติ** 1) การออกแบบกราฟิก 2 มิติสำหรับเทคโนโลยี AR	10
13-15	18	9	**8. การพัฒนาสื่อเชิงโต้ตอบด้วย Steam VR และโปรแกรม Unity** 1) วัตถุประสงค์ของเทคโนโลยี VR 2) การทำงานของกลไกประมวลผลภาพความจริงเสมือน VR 3) แนวโน้มการพัฒนาเกมส์บนความจริงเสมือน VR 4) การเตรียมความพร้อมในการพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือน VR 5) เครื่องประมวลผลเกมส์ Unity 6) Unity Game Engine *7) การติดตั้งโปรแกรม Unity* *8) การใช้งานโปรแกรม Unity* *9) หน้าจอการทำงาน Layout ของโปรแกรม Unity* *10) การพัฒนา Mobile VR ด้วย Unity* *11) Fibrum SDK* *12) Google VR* *13) การพัฒนาสื่อเชิงโต้ตอบด้วย SteamVR* *14) การติดตั้งอุปกรณ์ Oculus Rift* 15) ติดตั้ง Steam, Steam VR โปรแกรม Unity3D อยู่ใน Asset Store ของ Unity 16) บทสรุป	18

16-17	8	10	**9. การนำเสนอผลงาน** 1) นำเสนอผลงาน	8
18	4	11	**10.สอบปลายภาค** 1) สอบภาคทฤษฎี 2) สอบภาคปฏิบัติ	4

โดยในการผลักดันให้เกิดหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน Virtual Reality : VR ในระดับอุดมศึกษานั้น ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้ดำเนินการร่างหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) ดังแสดงใน **ภาคผนวก ด.** เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนการสอนในอนาคต ซึ่งรายวิชานี้อาจบรรจุในหมวดวิชาศึกษา หรือหมวดวิชาเฉพาะ หรือหมวดวิชาเลือกเสรี ขึ้นกับโครงสร้างของหลักสูตรแต่ละสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องนั้นๆ ในการเปิดสอนรายวิชาของหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)

2.9 การจัดทำคู่มือสำหรับใช้ในการถ่ายทอดเผยแพร่ (ตามขอบเขต ข้อ 8.9)

ตามข้อกำหนดขอบเขตและกิจกรรมการดำเนินงาน ข้อ 8.9

จัดทำคู่มือสำหรับใช้ในการถ่ายทอดเผยแพร่ เรื่อง การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ในรูปแบบเล่มหนังสือจำนวนไม่น้อยกว่า 1,000 เล่ม และส่งมอบข้อมูลที่เป็น Raw File และ Graphic File หลังเสร็จสิ้นโครงการให้กับ กทปส.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ดำเนินการจัดทำหลักสูตรหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality VR) โดยปรับและเรียบเรียงและพัฒนาเนื้อหาให้เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ของผู้เข้ารับการถ่ายทอด ในการดำเนินการจัดทำคู่มือ การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) เพื่อใช้เป็นสื่อในการเผยแพร่ความรู้ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือ ดังนี้ ซึ่งรายละเอียดดังแสดงใน**ภาคผนวก ฎ.**

1.เทคโนโลยีความจริงเสมือน Virtual Reality (VR)

เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality หรือ VR) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อจำลองสภาพแวดล้อมต่างๆ ทั้งจากสภาพแวดล้อมจริงไปจนถึงภาพจากจินตนาการผ่านการประมวลผลด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยไม่ได้จำลองเพียงภาพและเสียงเท่านั้น แต่ยังรวมถึงประสาทสัมผัส (Experience) ด้านอื่นด้วย ในปัจจุบันมีอุปกรณ์สวมใส่มากมายรองรับเทคโนโลยีตัวนี้ เรียกว่า Headset หรือ อุปกรณ์ที่โยงความจริงเสมือนมาประยุกต์กับสภาพแวดล้อมภายนอกที่เรียกว่า Mixed Reality เช่น Leap Motion เป็นต้น

1.2.วัตถุประสงค์ของเทคโนโลยี VR

วัตถุประสงค์ของเทคโนโลยีความจริงเสมือนนั้นคือ การออกแบบประสบการณ์เพื่อการรับรู้ถึงแรงป้อนกลับจากการสัมผัสสิ่งต่างๆ ในโลกเสมือนจริงที่สร้างขึ้นโดยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เช่น หากสัมผัสเก้าอี้ จะต้องรับรู้ถึงมวลความแข็งของเก้าอี้ และอุณหภูมิของวัสดุ เป็นต้น เทคโนโลยีความเป็นจริง

เสมือนนั้น สามารถแยกออกจากเทคโนโลยีประเภทอื่นที่คล้ายกันได้อย่างชัดเจนด้วยความจดจ่อทางร่างกาย (Physical Immersion) กล่าวคือ สำหรับการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน(VR) ผู้ใช้จะรู้สึกตัดขาดจากโลกจริง และ ความรู้สึกถึงความมีอยู่ (Psychological Presence) โดยที่ความจดจ่อทางร่างกายอยู่ในระดับระบบสัมผัสเต็มรูปแบบ (Fully Immersive System) ผู้ใช้จะรู้สึกตัดขาดจากโลกจริงอย่างสมบูรณ์แบบด้วยสภาพแวดล้อมเสมือนจริง กล่าวคือ ผู้ใช้จะรู้สึกเหมือนอยู่ในโลกจริง แต่ในความเป็นจริงแล้วอยู่ในโลกที่ถูกสร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ในขณะที่เทคโนโลยีอื่น เช่น AR หรือ WoW นั้นผู้ใช้ยังคงสัมผัสอยู่กับโลกจริง ระดับความจดจ่อทางร่างกายยังคงรับรู้ถึงความมีอยู่ในโลกจริง กล่าวคือ เพียงแค่สัมผัสได้ถึงความเสมือนจริงซึ่งอาจจะเป็นรับรู้ด้วยการมอง หรือการได้ยิน แต่ยังไม่ถึงขั้นตัดขาดโลกจริง ซึ่งหากแบ่งประเภทของความเป็นจริงเสมือนออกตามวิธีการติดต่อกับผู้ใช้งาน

1.3.แนวโน้มการพัฒนาเกมบนความจริงเสมือน VR

Digi-Capital ได้เปิดเผยแนวโน้มในปี 2018 เกี่ยวกับรายได้ผลประกอบการของการพัฒนาเนื้อหาของเทคโนโลยีทั้ง AR/ VR ได้ผลสรุปจากการวิเคราะห์ว่าแนวโน้มของ VR นั้นตลาดที่ยังกินส่วนแบ่งสูง และถูก Forecast ไปถึงปี 2022 นั้นยังเป็นตลาดของอุตสาหกรรมเกม โดยรายได้ส่วนอื่นอย่างอุปกรณ์ เช่น Headset ต่างๆ ก็เริ่มเกิดรายได้ที่สูงขึ้นจากราคาที่ถูกลง Oculus Rift

1.4.การเตรียมความพร้อมในการพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือน VR

- ต้องเข้าใจว่า VR มีกี่ประเภทในท้องตลาด ซึ่งแบ่งได้ว่า Mobile VR หรือ VR Complex ซึ่ง Mobile VR จะมีข้อจำกัดเรื่องกราฟิก และการเคลื่อนไหว
- ต้องเข้าใจระบบของ Headmount อุปกรณ์ Headset และระบบ GyroScope บนสมาร์ทโฟน และอุปกรณ์สวมใส่
- ต้องเข้าใจว่า VR นั้นทำมาเพื่อวัตถุประสงค์ใด

2.การใช้งานโปรแกรม Unity, Fibrum SDK และ Google VR

2.1เครื่องประมวลผลเกม Unity

เครื่องมือหนึ่งในการพัฒนาแอพพลิเคชัน AR, VR หรือเกม ที่ได้รับความนิยมนั้นคือ โปรแกรมจำพวกเครื่องประมวลผลเกม หรือ Game Engine ในแวดวงการพัฒนาเกม เครื่องประมวลผลเกม หรือ Game Engine ที่ได้รับความนิยมจะมีอยู่ 2 ค่ายหลักคือ Unreal และ Unity

2.2 การใช้งานโปรแกรม Unity

สร้าง Project บนโปรแกรม Unity ทำการเปิดโปรแกรม Unity ขึ้นมาเพื่อเริ่มต้นสร้าง Project แอพพลิเคชัน AR โดยทำการ ตั้งชื่อ Project name เป็นชื่อแอพพลิเคชันของเรา ในส่วนของ Location คือ ตำแหน่งสำหรับบันทึก Folder Project ของเราในเครื่องคอมพิวเตอร์ Organization หากมีการเปิดใช้งานโปรแกรม Unity ครั้งแรกจะมีการลงทะเบียนองค์กร เลือกรูปแบบของ Project เป็น 3D เมื่อเสร็จสิ้นแล้วให้คลิกที่ปุ่ม Create Project เป็นต้น

3.การพัฒนาสื่อเชิงตอบโต้

3.1.การพัฒนาสื่อเชิงโต้ตอบด้วย SteamVR

บทเรียนนี้เป็นการพัฒนาเกมรูปแบบ VR บน Unity 3D ร่วมกับ SteamVR ทดสอบผ่านอุปกรณ์ VR Headset ยอดนิยมอย่าง HTC Vive หรือ Oculus Rift ซึ่งการติดตั้งที่ง่ายที่สุดคือ Oculus Rift ซึ่ง

Oculus Rift คือ แว่นตา VR Headset หรือจะเรียกอีกชื่อว่าแว่นตาโลกเสมือน Virtual Reality (VR) ที่มีการเปิดตัวอย่างเป็นทางการแล้ว ก้าวสู่ความแตกต่างจากประสบการณ์ที่ผ่านมาและล้ำ

4.บทสรุป

4.1.บทสรุปเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

การเปลี่ยนแปลงของหลายสิ่งอย่างอย่าง ด้วยเพราะตัวเทคโนโลยีของมันเองสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในอุตสาหกรรม แม้ว่าเกมส์จะเป็นส่วนหนึ่งที่ผลักดัน VR ให้ไปในทิศทางที่ดีขึ้น เป็นไปได้ว่าเทคโนโลยี AR และ VR อาจจะเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงประสบการณ์ของผู้ใช้งานหลากหลายแวดวงได้อย่างจับต้องได้ในอนาคต เพราะการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว และอนาคตที่เยาวชนสามารถเข้าถึงเทคโนโลยี นวัตกรรมได้ดี ตามแนวคิดของ Digital Nomad หรือ Digital Native สื่อความจริงเสริม และความจริงเสมือนเหล่านี้จะเป็นสื่อหลักที่จะเข้ามาพลิกโลกได้อย่างแน่นอน

รูปที่ 32 ภาพแสดงตัวอย่างเล่มคู่มือการอบรมระยะสั้นหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR)

2.10 การจัดทำรายงานสรุปผลการจัดการถ่ายถอดและเผยแพร่ (ตามขอบเขต ข้อ 8.10)

ตามข้อกำหนดขอบเขตและกิจกรรมการดำเนินงาน ข้อ 8.10

จัดทำรายงานสรุปผลการจัดการถ่ายทอดและเผยแพร่หลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality VR) ผลประเมินผลการถ่ายทอดของผู้รับการถ่ายทอด และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จะดำเนินการจัดการอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) โดยดำเนินการจัดอบรมจำนวน 7 รุ่นๆละ 3 วัน ซึ่งมีผู้เข้าร่วมอบรมรุ่นละ 30 คน รวมทั้งสิ้น 210 คน ดังแสดงใน **ตารางที่ 9**

ตารางที่ 13 ตารางแสดงระยะเวลาการจัดอบรม

รุ่นที่	วันที่จัดการอบรม	จำนวนผู้เข้าร่วมอบรม (คน)
รุ่นที่ 1	ระหว่างวันที่ 18 - 20 พฤศจิกายน 2562	30
รุ่นที่ 2	ระหว่างวันที่ 21 - 23 พฤศจิกายน 2562	30
รุ่นที่ 3	ระหว่างวันที่ 25 – 27 พฤศจิกายน 2562	30
รุ่นที่ 4	ระหว่างวันที่ 28 – 30 พฤศจิกายน 2562	30
รุ่นที่ 5	ระหว่างวันที่ 2 – 4 ธันวาคม 2562	30
รุ่นที่ 6	ระหว่างวันที่ 8 - 10 มกราคม 2563	30
รุ่นที่ 7	ระหว่างวันที่ 13 - 15 มกราคม 2563	30

โดยการจัดอบรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้จัดทำแนวทางการฝึกอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ดังนี้

1.การอบรมภาคทฤษฎี และการอบรมภาคปฏิบัติ (Workshop)

การอบรมภาคทฤษฎี และการอบรมภาคปฏิบัติ (Workshop)ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้มุ่งเน้นให้ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถใช้ความรู้ความเข้าใจในการอบรมไปต่อยอดการเรียนการสอนหรือต่อยอดในสาขาวิชาชีพให้เกิดประโยชน์สูงสุด และได้ดำเนินการจัดหาทีมวิทยากรและผู้ช่วยวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญใช้อุปกรณ์ VR และโปรแกรมต่างๆ ที่ใช้ในการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) เพื่อให้ผู้เข้าอบรมได้เรียนรู้และได้ฝึกการใช้โปรแกรม การใช้อุปกรณ์ VR วิธีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ ให้สามารถสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 การเรียนรู้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

1.2 การเรียนรู้การใช้โปรแกรม Unity เป็นเครื่องมือในการออกแบบและสร้างฉาก ซึ่งผู้เข้าร่วมอบรมได้ออกแบบและสร้างฉากต่างๆ สร้างการเคลื่อนไหวและจัดแสงในฉากให้ดูเสมือนจริงด้วยตนเอง

1.3 การเรียนรู้การใช้โปรแกรม Steam VR ให้การเขียนโปรแกรมให้ตัวละครในฉากสามารถทำตามคำสั่งที่ผู้เรียนออกแบบเองได้ และการใช้งานอุปกรณ์ VR ในการจัดมุมมองการมองเห็นของตัวละครเพื่อสามารถทำตามคำสั่งที่เขียนลงไปในโปรแกรมได้

1.4 การเรียนรู้ใช้โปรแกรม Maya ช่วยในการปั้นตัวละครให้เสมือนจริงมากขึ้น

1.5 การออกแบบและสร้างชิ้นงานที่สามารถใช้งานร่วมกับ อุปกรณ์ VR ได้

2.การศึกษาดูงาน

ผู้เข้าร่วมอบรมศึกษาดูงานนอกสถานที่ จัดขึ้นเพื่อให้เกิดแนวคิด และเห็นภาพจริงของหลักสูตรการอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้บุคลากรได้ไอเดีย เรียนรู้วิธีปฏิบัติและใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) อีกทั้งยังเป็นการเปิดโลกทัศน์ และมุมมองใหม่ๆ ในการนำไปใช้งานจริงของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและสามารถประยุกต์ใช้กับการพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนได้ จึงควรจัดการศึกษาดูงานในสถานที่ที่ใช้งานจริง ซึ่งหน่วยงานที่สามารถศึกษาดูงานและให้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ได้แก่ วิทยาลัยครีเอทีฟดีไซน์ แอนด์ เอ็นเตอร์เทนเมนต์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

โดยผู้เข้าร่วมอบรมทั้ง 7 รุ่น ให้ความสนใจในการเรียนรู้ในหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) อย่างมาก เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเป็นศูนย์การเรียนรู้ที่มีอุปกรณ์ครบถ้วนเหมาะแก่การใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีการออกแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานขึ้น โดยในแต่ละรุ่นจะมีชิ้นงานที่โดดเด่น ซึ่งหมายถึงเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปต่อยอดกับสาขาวิชาชีพ หรือการเรียนการสอนต่อไปได้ ตัวอย่างผลงานผู้เข้าร่วมอบรม ดังแสดงใน **ภาคผนวก ฑ.**

ภาพบรรยากาศการการอบรมรุ่นที่ 1

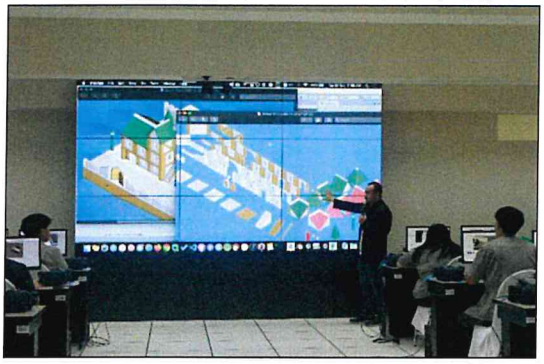
ภาพบรรยากาศการการอบรมรุ่นที่ 2

กทปส.

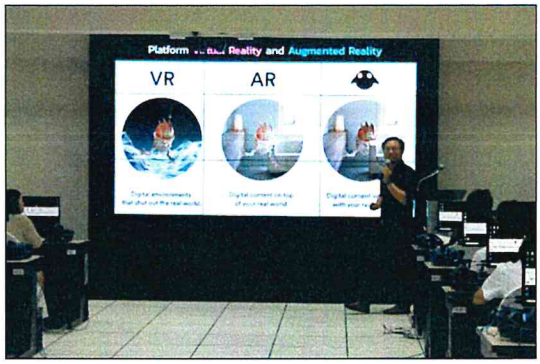
ANT

Course outline

ภาพบรรยากาศการการอบรมรุ่นที่ 3



ภาพบรรยากาศการการอบรมรุ่นที่ 4



ภาพบรรยากาศการการอบรมรุ่นที่ 5

ภาพบรรยากาศการการอบรมรุ่นที่ 6

AR

AR

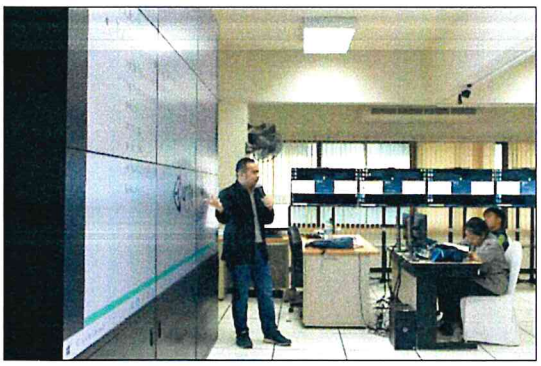
DPU-X SPACE

unity

ภาพบรรยากาศการการอบรมรุ่นที่ 7

DPU-X SPACE

BACKGROUND
daydev



3.ผลประเมินผลการถ่ายทอดของผู้รับการถ่ายทอด

ในหลักสูตรการอบรมการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ได้มีการวัดผลการเรียนรู้ในเชิงความเข้าใจเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนก่อนเริ่มการอบรม และหลังจากการอบรมโดยเครื่องมือเป็นใช้แบบทดสอบ ซึ่งทำการประเมินผลโดยการให้ผู้เข้าอบรมทำแบบทดสอบก่อนและหลัง โดยมีคะแนนรวม 30 คะแนน ซึ่งได้ผลการทำแบบทดสอบ ดังนี้

ตารางที่ 14 แสดงผลการประเมินการถ่ายทอดของผู้รับการถ่ายถอด

รุ่นที่	คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบก่อนเรียน	ร้อยละคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบหลังเรียน	ร้อยละคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
รุ่นที่ 1	12.53	41.80	16.15	53.83
รุ่นที่ 2	10.30	34.40	16.90	56.20
รุ่นที่ 3	10.80	36.00	11.06	36.88
รุ่นที่ 4	14.40	48.00	16.05	53.50
รุ่นที่ 5	14.38	47.94	17.35	57.83
รุ่นที่ 6	15.73	52.44	19.83	66.11
รุ่นที่ 7	14.20	47.33	18.11	60.38

จากผลการประเมินผลการถ่ายทอดของผู้รับการถ่ายทอด พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการอบรมแล้วของทุกรุ่นมีคะแนนมากกว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนอบรม โดยคิดเป็นร้อยละคะแนนแล้วจะเห็นได้ว่ามีร้อยละคะแนนเพิ่มมากขึ้นในแต่ละรุ่น ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้ความเข้าใจและมีความสนใจในเนื้อหาหลักสูตรการอบรมการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) เพิ่มมากขึ้น โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังการอบรมของผู้เข้าร่วมอบรมหลักสูตร การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ดังแสดงใน **ภาคผนวก ฒ.**ซึ่งรายละเอียดคะแนนของแต่ละบุคคลแสดงใน **ภาคผนวก ณ.**

4.ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการอบรม

การประเมินผลและการวิเคราะห์ผลการฝึกอบรมเพื่อให้ทราบว่าการฝึกอบรมสามารถบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการหรือไม่ ปัญหาอุปสรรคระหว่างการดำเนินการฝึกอบรม ข้อเสนอแนะ และแนวทาง

การแก้ไขปรับปรุงการฝึกอบรมเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงให้การดำเนินงานในอนาคตมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การประเมินการจัดฝึกอบรมจะประเมินผลในภาพรวมคือ คุณภาพเอกสารประกอบการฝึกอบรม โสตทัศนูปกรณ์ต่างๆ รูปแบบของงาน ระยะเวลาการฝึกอบรม คุณภาพของเอกสาร สถานที่การจัด การบริหารจัดการฝึกอบรม อาหารว่างและอาหารกลางวัน

การวิเคราะห์ผลการฝึกอบรมเมื่อทำการรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามทั้งหมดจากผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมาได้แล้ว ที่ปรึกษาจะใช้วิธีทางสถิติเพื่อช่วยในการวิเคราะห์เพื่อจะได้ทราบว่าการฝึกอบรมแต่ละครั้งบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ มีสิ่งหนึ่งสิ่งใดบกพร่องหรือไม่ เพื่อจะได้นำไปแก้ไขในการดำเนินการต่อไป โดยการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินได้ใช้การประเมินค่าแบบมาตราส่วน โดยใช้หลักวิธีทางสถิติ ดังนี้

(1) อัตราร้อยละ (Percentage)

(2) การคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic mean)

(1) อัตราร้อยละ (Percentage)

อัตราส่วนที่มีฐานเป็น 100 ซึ่งโดยทั่วไปนิยมเสนอข้อมูลเบื้องต้น ด้วยค่าร้อยละ

$$\text{ค่าร้อยละ} = \frac{X \times 100}{N}$$

X คือ ความถี่ของรายการนั้น

N คือ จำนวนเต็มหรือจำนวนทั้งหมด

(2) การคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic mean)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมดซึ่งเป็นจุดสมดุลของคะแนนในกลุ่มตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยนี้หาได้จากการรวมคะแนนทั้งหมดหารด้วยจำนวนตัวอย่าง

$$\overline{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum fx$ คือผลรวมสะสม

N คือ จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

เกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมิน จะใช้การวิเคราะห์โดยการให้ค่าน้ำหนักคะแนนดังนี้

มากที่สุด	น้ำหนักคะแนน เท่ากับ	“5”
มาก	น้ำหนักคะแนน เท่ากับ	“4”
ปานกลาง	น้ำหนักคะแนน เท่ากับ	“3”
น้อย	น้ำหนักคะแนน เท่ากับ	“2”
น้อยที่สุด	น้ำหนักคะแนน เท่ากับ	“1”

สรุปผลการประเมินผลการจัดฝึกอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) รวมทั้งหมด 7 รุ่น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้ดำเนินการประเมินผลการจัดอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) โดยผู้เข้าร่วมอบรมจำนวน 210 คน ซึ่งสรุปผลประเมินความพึงพอใจ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ประเมินผลโครงการ/หลักสูตร

ข้อที่	หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	แปรผล
1	การประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง	4.28	มากที่สุด
2	ขั้นตอนการลงทะเบียน	4.56	มากที่สุด
3	การกำหนดระยะเวลาเหมาะสม	4.42	มากที่สุด
4	การกำหนดสถานที่จัดอบรมมีความเหมาะสม	4.63	มากที่สุด
เฉลี่ย		**4.47**	**มากที่สุด**

จากผลการประเมินในภาพรวมการฝึกอบรมทั้งหมด 7 รุ่นพบว่า ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) มีความพึงพอใจในการดำเนินโครงการ/หลักสูตรในภาพรวมอยู่ในระดับที่มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.63 คือ การกำหนดสถานที่จัดอบรมมีความเหมาะสม ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 4.28 แต่อยู่ในระดับที่มากที่สุด คือ การประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง

ส่วนที่ 2 ผลการประเมินผลวิทยากร

ข้อที่	หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	แปรผล
1	บุคลิกภาพของวิทยากร	4.68	มากที่สุด
2	การเตรียมตัวและความพร้อมของวิทยากร	4.70	มากที่สุด
3	การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร	4.72	มากที่สุด
4	การเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นและซักถามปัญหา	**4.60**	มากที่สุด
เฉลี่ย		**4.67**	**มากที่สุด**

จากผลการประเมินในภาพรวมพบว่า ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) ทั้งหมด 7 รุ่น มีความพึงพอใจการจัดฝึกอบรมในภาพรวมอยู่ในระดับที่มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.72 คือ การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 4.60 แต่อยู่ในระดับที่มากที่สุด คือ การเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นและซักถามปัญหา

ส่วนที่ 3 ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

ข้อที่	หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	แปรผล
1	การให้บริการและอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่	**4.71**	**มากที่สุด**
2	สถานที่จัดโครงการสะอาดและมีความเหมาะสม	4.73	มากที่สุด
3	ความพร้อมของวัสดุ/อุปกรณ์/เอกสารประกอบ	4.64	มากที่สุด
4	การบริการของอาหารว่างและเครื่องดื่ม	4.64	มากที่สุด
เฉลี่ย		**4.68**	**มากที่สุด**

จากผลการประเมินในภาพรวมพบว่า ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) ทั้งหมด 7 รุ่น มีความพึงพอในวิทยากรฝึกอบรมในภาพรวมอยู่ในระดับที่มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.73 คือ สถานที่จัดโครงการสะอาดและมีความเหมาะสม ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 4.64 แต่ยังอยู่ในระดับที่มากที่สุด คือ ความพร้อมของวัสดุ/อุปกรณ์/เอกสารประกอบ และ การบริการของอาหารว่างและเครื่องดื่ม

ส่วนที่ 4 ด้านคุณภาพการให้บริการ

ข้อที่	หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	แปรผล
1	เนื้อหาและหลักสูตรตรงกับความต้องการ	**4.57**	**มากที่สุด**
2	สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้	4.62	มากที่สุด
เฉลี่ย		**4.60**	**มากที่สุด**

จากผลการประเมินในภาพรวมพบว่า ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) ทั้งหมด 7 รุ่น มีความพึงพอใจวิทยากรฝึกอบรมในภาพรวมอยู่ในระดับที่มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.62 คือ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้ ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 4.57 แต่ยังอยู่ในระดับที่มากที่สุด คือ เนื้อหาและหลักสูตรตรงกับความต้องการ

ส่วนที่ 5 ความพึงพอใจในภาพรวมของการจัดการอบรม

ข้อที่	หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	แปรผล
1	ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการ/กิจกรรม	**4.62**	**มากที่สุด**
เฉลี่ย		**4.62**	**มากที่สุด**

จากผลการประเมินในภาพรวมพบว่า ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) ทั้งหมด 7 รุ่น มีความพึงพอใจการฝึกอบรมในภาพรวมอยู่ในระดับที่มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62

ตัวอย่าง แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรม

กสทช. กทปส

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการวิชาการ
การจัดฝึกอบรม การบรรยายพิเศษ และการสัมมนา

การฝึกอบรม
หลักสูตร "การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)"
โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน
(Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

คำชี้แจง แบบประเมินความพึงพอใจฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการการฝึกอบรม การบรรยายพิเศษ และการอบรมเพื่อนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาการให้บริการให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้รับบริการโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หรือเขียนข้อความตามความจริง

1) เพศ ☐ ชาย ☑ หญิง
2) สถานศึกษา วษ. ชลบุรี สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ
3) ทราบข่าวสารการประชาสัมพันธ์การอบรมจากช่องทางไหน
☐ เว็บไซต์ ☐ เพจเฟสบุ๊ค ☐ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ☐ บุคคล (อาจารย์ เพื่อน ฯลฯ)
☑ อื่นๆระบุ หนังสือเชิญอบรม

ตอนที่ 2 โปรดพิจารณาความพึงพอใจในด้านต่างๆ ของการให้บริการวิชาการ โดยทำเครื่องหมาย ☐ ในช่องระดับความพึงพอใจ
ระดับความพึงพอใจ: 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง
	5	4	3	2	1	
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ						
1. การประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง	✓					
2. ขั้นตอนการลงทะเบียน	✓					
3. การกำหนดระยะเวลาเหมาะสม	✓					
4. การกำหนดสถานที่จัดอบรมมีความเหมาะสม	✓					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง
	5	4	3	2	1	
ด้านวิทยากรผู้ให้บริการ						
1. บุคลิกภาพของวิทยากร	✓					
2. การเตรียมตัวและความพร้อมของวิทยากร	✓					
3. การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร	✓					
4. การเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นและซักถามปัญหา	✓					
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก						
1. การให้บริการและอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่	✓					
2. สถานที่จัดโครงการสะอาดและมีความเหมาะสม	✓					
3. ความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ในการประกอบ	✓					
4. อาหารและอาหารว่าง	✓					
ด้านคุณภาพการให้บริการ						
1. เนื้อหาและหลักสูตรมีความเหมาะสม	✓					
2. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้	✓					
ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการ/กิจกรรม	✓					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

2.11 จัดเก็บข้อมูลและรายงานผลการดำเนินการทั้งหมด (ตามขอบเขต ข้อ 8.11)

ตามข้อกำหนดขอบเขตและกิจกรรมการดำเนินงาน ข้อ 8.11

จัดเก็บข้อมูลและรายงานผลการดำเนินงานทั้งหมด พร้อมทั้งจัดส่งข้อมูลที่เป็น Raw File, Graphic File และรูปแบบ File อื่นๆ ที่ใช้งานในโครงการ ที่ กทปส. สามารถแก้ไข (Edit) ข้อมูล และสามารถสำเนาซ้ำ เพื่อใช้ในการเผยแพร่ต่อได้ และบันทึกข้อมูลทั้งหมดลงใน External Hard Disk และส่งมอบหลังเสร็จสิ้นโครงการให้กับ กทปส.

ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้จัดเก็บข้อมูลและรายงานผลการดำเนินงานรวมถึงเอกสารอื่นๆ ได้แก่ รายงานความก้าวหน้า คู่มือหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) สำเนาใบลงทะเบียน สำเนาใบสมัคร สำเนาแบบทดสอบก่อนและหลังการอบรม สำเนาแบบประเมินความพึงพอใจ รวมถึงตัวอย่างผลงานของผู้เข้าร่วมอบรม เป็นต้น ซึ่งจัดเก็บข้อมูลใน External Hard Disk ในรูปแบบที่ทาง กทปส.สามารถแก้ไขและเผยแพร่ได้ต่อไป

3 รายงานความก้าวหน้าทางการเงิน

3.1 รายงานสรุปความก้าวหน้าทางการเงิน

จำนวนเงินทุนที่ได้รับและจำนวนเงินทุนคงเหลือ						
ประจำงวด	มูลค่าตามสัญญา	วัน/เดือน/ปี ที่ได้รับ	งบประมาณที่ได้รับจริง	ค่าใช้จ่าย	คงเหลือ	หมายเหตุ
งวดที่ 1	1,943,109.00	18 ก.พ. 62	1,943,109.00		1,943,109.00	
งวดที่ 2	5,181,624.00	4 ก.ย. 62	5,181,624.00		7,124,733.00	
งวดที่ 3	3,886,218.00	25 พ.ค. 63	3,886,218.00	10,977,072.80	33,878.20	
งวดที่ 4						
รวม	11,010,951.00		11,010,951.00			บาท

3.2 รายงานสรุปการใช้จ่ายงบประมาณ

หมวดค่าใช้จ่าย	งบประมาณ	ประจำปี 2562					รวม	คงเหลือ	ร้อยละการเบิกจ่าย
		ต.ค 61- ธ.ค 61	ม.ค 62- มี.ค 62	เม.ย 62-มิ.ย 62	ก.ค 62-ก.ย 62	ต.ค 62-ม.ค 63			
1. ค่าตอบแทนบุคลากร	3,313,000.00					1,911,300.00	1,911,300.00	1,401,700.00	14.75
2. ค่าใช้สอย	459,900.00					458,200.00	458,200.00	1,700.00	3.54
3. ค่าวัสดุ						-	-	-	-
4. ค่าใช้จ่ายครุภัณฑ์	8,660,000					8,600,000	8,600,000	60,000.00	66.39
5.ค่าบริหารจัดการ	515,287.20							515,287.20	0.00
5. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	5,872.80					7,572.80	7,572.80	-1,700.00	0.06
รวม	**12,954,060**					**10,977,072.80**	**10,977,072.80**	**1,976,987.20**	**84.74**

รายละเอียดการบันทึกบัญชีรับ จ่ายเงิน

แบบ กทปส.1

วันเดือนปี	เลขที่เอกสาร	รายการ	รับเงิน (บาท)	จ่ายเงิน (บาท)						เงินคงเหลือ (บาท)
				ค่าตอบแทน	ค่าใช้สอย	ค่าวัสดุ	ค่าครุภัณฑ์	ค่าใช้จ่ายอื่น	ค่าบริหารโครงการ	
18-ก.พ.-62	..	งวดที่ 1	1,943,109.00	..	..	..	..	..	..	..
4-ก.ย.-62	..	งวดที่ 2	5,181,624.00	..	..	..	..	..	..	..
25-พ.ค.-63	..	งวดที่ 3	3,886,218.00	..	..	..	..	..	..	..
..	..	รวม	11,010,951.00	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	หมวดค่าตอบแทน								
..	..	ค่าตอบแทนผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	นายอัครเดช สุพิชญางกูร	..	166,200.00	..	..	..	..	..	..
..	..	นายจีรยุทธ ภูสีเหลื่อม	..	166,200.00	..	..	..	..	..	..
..	..	นางสาวชนัญชิดา กิติลือ	..	166,200.00	..	..	..	..	..	..
..	..	นายอรรถพล สัตตสุริยะเดช	..	166,200.00	..	..	..	..	..	..
..	..	นายสิริชัย แย้มแบน	..	166,200.00	..	..	..	..	..	..

วันเดือนปี	เลขที่เอกสาร	รายการ	รับเงิน (บาท)	จ่ายเงิน (บาท)						เงินคงเหลือ (บาท)
				ค่าตอบแทน	ค่าใช้สอย	ค่าวัสดุ	ค่าครุภัณฑ์	ค่าใช้จ่ายอื่น	ค่าบริหารโครงการ	
..	..	ค่าตอบแทนผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	นางสาววราภรณ์ ปริวันตา	..	166,200.00	..	..	..	..	..	..
..	..	นายภานุวัฒน์ บุญสมพงษ์	..	166,200.00	..	..	..	..	..	..
..	..	นายสมพงษ์ ศรีบุญเรือง	..	166,200.00	..	..	..	..	..	..
..	..	นายณัฐพิชญ์ ชัยมณี	..	166,200.00	..	..	..	..	..	..
..	..	ค่าตอบแทนผู้เชี่ยวชาญด้าน Virtual Reality	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	นายกิตติพงษ์ หิรัญคำ	..	138,500.00	..	..	..	..	..	..
..	..	นายศรัณยู โชคภูริสกุล	..	138,500.00	..	..	..	..	..	..
..	..	นายภาณุพงศ์ บุญคำสูง	..	138,500.00	..	..	..	..	..	..
..	..	รวม	..	1,911,300.00	..	..	..	..	..	..

วันเดือนปี	เลขที่เอกสาร	รายการ	รับเงิน (บาท)	จ่ายเงิน (บาท)						เงินคงเหลือ (บาท)
				ค่าตอบแทน	ค่าใช้สอย	ค่าวัสดุ	ค่าครุภัณฑ์	ค่าใช้จ่ายอื่น	ค่าบริหารโครงการ	
..	..	หมวดค่าใช้สอย								
..	..	ค่าใช้จ่ายในการจัดอบรม จำนวน 7 ครั้ง ครั้งละ 3 วัน	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่ม (40 คน x 3 วัน x 45.00 บาท x 2 มื้อ)	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	ค่าอาหารกลางวัน(40 คน x 3 วัน x 250.00 บาท)	..	..	..	..	..	..	..	..
20-พ.ย.-62	..	รุ่นที่ 1	..	..	40,800.00	..	..	..	..	..
23-พ.ย.-62	..	รุ่นที่ 2	..	..	40,800.00	..	..	..	..	..
27-พ.ย.-62	..	รุ่นที่ 3	..	..	40,800.00	..	..	..	..	..
30-พ.ย.-62	..	รุ่นที่ 4	..	..	40,800.00	..	..	..	..	..
4-ธ.ค.-62	..	รุ่นที่ 5	..	..	40,800.00	..	..	..	..	..
10-ม.ค.-63	..	รุ่นที่ 6	..	..	40,800.00	..	..	..	..	..
15-ม.ค.-63	..	รุ่นที่ 7	..	..	40,800.00	..	..	..	..	..

วันเดือนปี	เลขที่เอกสาร	รายการ	รับเงิน (บาท)	จ่ายเงิน (บาท)						เงินคงเหลือ (บาท)
				ค่าตอบแทน	ค่าใช้สอย	ค่าวัสดุ	ค่าครุภัณฑ์	ค่าใช้จ่ายอื่น	ค่าบริหารโครงการ	
..	..	ค่าตอบแทนวิทยากร (1,200.00 บาท x 6 ชั่วโมง x 3 วัน)	..	..	..	..	..	..	..	..
20-พ.ย.-62	..	รุ่นที่ 1	..	..	21,600.00	..	..	..	..	..
23-พ.ย.-62	..	รุ่นที่ 2	..	..	21,600.00	..	..	..	..	..
27-พ.ย.-62	..	รุ่นที่ 3	..	..	21,600.00	..	..	..	..	..
30-พ.ย.-62	..	รุ่นที่ 4	..	..	21,600.00	..	..	..	..	..
4-ธ.ค.-62	..	รุ่นที่ 5	..	..	21,600.00	..	..	..	..	..
10-ม.ค.-63	..	รุ่นที่ 6	..	..	21,600.00	..	..	..	..	..
15-ม.ค.-63	..	รุ่นที่ 7	..	..	21,600.00	..	..	..	..	..
14-พ.ย.-62	6211008	ค่าจัดทำเอกสารคู่มือการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ประกอบการอบรม	..	..	21,400.00	..	..	..	..	..
..	..	รวม	..	..	458,200.00	..	..	..	..	..

วันเดือนปี	เลขที่เอกสาร	รายการ	รับเงิน (บาท)	จ่ายเงิน (บาท)						เงินคงเหลือ (บาท)
				ค่าตอบแทน	ค่าใช้สอย	ค่าวัสดุ	ค่าครุภัณฑ์	ค่าใช้จ่ายอื่น	ค่าบริหารโครงการ	
-	-	หมวดค่าครุภัณฑ์								
14-ม.ค.-63	-	ค่าปรับปรุงพื้นที่และระบบไฟฟ้า 200 ตารางเมตร	-	-	-	-	523,990.61	-	-	-
19-ก.พ.-63	-	ชุดอุปกรณ์ VR ประกอบด้วย	-	-	-	-	8,076,009.39	-	-	-
-	-	คอมพิวเตอร์ Server จำนวน 1 เครื่อง	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor จำนวน 30 ชุด	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit จำนวน 30 ชุด	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	อุปกรณ์ Multi Card box จำนวน 5 ชุด	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	อุปกรณ์ Video Signage ขนาด 50 นิ้ว จำนวน 5 ชุด	-	-	-	-	-	-	-	-

วันเดือนปี	เลขที่เอกสาร	รายการ	รับเงิน (บาท)	จ่ายเงิน (บาท)						เงินคงเหลือ (บาท)
				ค่าตอบแทน	ค่าใช้สอย	ค่าวัสดุ	ค่าครุภัณฑ์	ค่าใช้จ่ายอื่น	ค่าบริหารโครงการ	
..	..	Software สำหรับพัฒนา VR จำนวน 1 ตัว ระบบ VDO Wall พร้อมชุดคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ระบบ	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	รวม	..	..	..	..	8,600,000.00	..	..	60,000.00
..	..	หมวดค่าใช้จ่ายอื่น ๆ								
14-พ.ย.-62	7336	ป้ายโลอัพ/ ป้ายกระดาษ	..	..	..	..	..	3,800.00	..	..
14-พ.ย.-62	..	ป้ายไวนิล	..	..	..	..	..	720.00	..	..
15-พ.ย.-62	..	ปากกา	..	..	..	..	..	579.00	..	..
15-พ.ย.-62	..	ถ่ายเอกสาร	..	..	..	..	..	706.00	..	..
19-พ.ย.-62	..	ค่าขายวุฒิบัตร	..	..	..	..	..	750.00	..	..
19-พ.ย.-62	246	ซองพลาสติกใส่บัตร	..	..	..	..	..	420.00	..	..
7-ม.ค.-63	..	ถ่ายเอกสาร	..	..	..	..	..	597.80	..	..
..	..	รวม	..	..	..	..	..	7,572.80	..	..

วันเดือนปี	เลขที่เอกสาร	รายการ	รับเงิน (บาท)	จ่ายเงิน (บาท)						เงินคงเหลือ (บาท)
				ค่าตอบแทน	ค่าใช้สอย	ค่าวัสดุ	ค่าครุภัณฑ์	ค่าใช้จ่ายอื่น	ค่าบริหารโครงการ	
--	--	หมวดค่าดำเนินการ								
--	--	ค่าดำเนินการของมหาวิทยาลัย	--	--	--	--	--	--	--	--
--		รวมทั้งหมด	11,010,951.00	1,911,300.00	458,200.00		8,600,000.00	7,572.80	-	33,878.20
--		ประมาณการ	12,954,060.00	3,313,000.00	459,900.00		8,660,000.00	5,872.80	515,287.20	
--		คงค้างรายจ่าย	1,943,109.00	1,401,700.00	1,700.00	-	60,000.00	- 1,700.00	515,287.20	

ลงลายมือชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย ทองประสิทธิ์)

ตำแหน่ง หัวหน้าโครงการ

วันที่ 18 มิถุนายน 2563

แบบแสดงรายละเอียดครุภัณฑ์

ลำดับ	รหัสครุภัณฑ์	รายละเอียดครุภัณฑ์	หมวดครุภัณฑ์	ชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์	จัดซื้อเมื่อวันที่	ใช้ที่	การใช้ประโยชน์	หมายเหตุ
1	744000010008-20301-00003	DELL Power Edge R440 Server	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	คอมพิวเตอร์ Server และอุปกรณ์เสริมพร้อมติดตั้ง		สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มจพ.	การเรียนการสอนและฝึกอบรม	
2	744000010004-20301-00034	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
3	744000010004-20301-00035	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
4	744000010004-20301-00036	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
5	744000010004-20301-00037	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
6	744000010004-20301-00038	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
7	744000010004-20301-00039	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
8	744000010004-20301-00040	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
9	744000010004-20301-00041	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
10	744000010004-20301-00042	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
11	744000010004-20301-00043	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
12	744000010004-20301-00044	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				

หมายเหตุ

1. รหัสครุภัณฑ์ xxx (รหัสโครงการ) - xx (หมวดครุภัณฑ์) - xx (ชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์) - xxxx (หน่วยที่ของชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์) / xx (ปีที่จัดซื้อครุภัณฑ์)
2. หมวดครุภัณฑ์ ได้แก่ ครุภัณฑ์วิจัย (01) ครุภัณฑ์ทั่วไปที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย (02)

แบบแสดงรายละเอียดครุภัณฑ์

ลำดับ	รหัสครุภัณฑ์	รายละเอียดครุภัณฑ์	หมวดครุภัณฑ์	ชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์	จัดซื้อเมื่อวันที่	ใช้ที่	การใช้ประโยชน์	หมายเหตุ
13	744000010004-20301-00045	Dell Precision 3630	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor		สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มจพ.	การเรียนการสอนและฝึกอบรม	
14	744000010004-20301-00046	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
15	744000010004-20301-00047	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
16	744000010004-20301-00048	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
17	744000010004-20301-00049	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
18	744000010004-20301-00050	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
19	744000010004-20301-00051	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
20	744000010004-20301-00052	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
21	744000010004-20301-00053	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
22	744000010004-20301-00054	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
23	744000010004-20301-00055	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
24	744000010004-20301-00056	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				

หมายเหตุ

1. รหัสครุภัณฑ์ xxx (รหัสโครงการ) - xx (หมวดครุภัณฑ์) - xx (ชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์) - xxxx (หน่วยที่ของชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์) / xx (ปีที่จัดซื้อครุภัณฑ์)
2. หมวดครุภัณฑ์ ได้แก่ ครุภัณฑ์วิจัย (01) ครุภัณฑ์ทั่วไปที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย (02)

แบบแสดงรายละเอียดครุภัณฑ์

ลำดับ	รหัสครุภัณฑ์	รายละเอียดครุภัณฑ์	หมวดครุภัณฑ์	ชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์	จัดซื้อเมื่อวันที่	ใช้ที่	การใช้ประโยชน์	หมายเหตุ
25	744000010004-20301-00057	Dell Precision 3630	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor		สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มจพ.	การเรียนการสอนและฝึกอบรม	
26	744000010004-20301-00058	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
27	744000010004-20301-00059	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
28	744000010004-20301-00060	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
29	744000010004-20301-00061	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
30	744000010004-20301-00062	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
31	744000010004-20301-00063	Dell Precision 3630		คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor				
32	665000010004-20301-00001	☐ Altron LED TV Model LTV4003 ☐ VIVE PRO Eye Headset	ครุภัณฑ์การศึกษา	อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
33	665000010004-20301-00002			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
34	665000010004-20301-00003			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
35	665000010004-20301-00004			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
36	665000010004-20301-00005			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				

หมายเหตุ

1. รหัสครุภัณฑ์ xxx (รหัสโครงการ) - xx (หมวดครุภัณฑ์) - xx (ชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์) - xxxx (หน่วยที่ของชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์) / xx (ปีที่จัดซื้อครุภัณฑ์)
2. หมวดครุภัณฑ์ ได้แก่ ครุภัณฑ์วิจัย (01) ครุภัณฑ์ทั่วไปที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย (02)

แบบแสดงรายละเอียดครุภัณฑ์

ลำดับ	รหัสครุภัณฑ์	รายละเอียดครุภัณฑ์	หมวดครุภัณฑ์	ชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์	จัดซื้อเมื่อวันที่	ใช้ที่	การใช้ประโยชน์	หมายเหตุ
37	665000010004-20301-00006	☐ Altron LED TV Model LTV4003 ☐ VIVE PRO Eye Headset	ครุภัณฑ์การศึกษา	อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit		สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มจพ.	การเรียนการสอนและฝึกอบรม	
38	665000010004-20301-00007			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
39	665000010004-20301-00008			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
40	665000010004-20301-00009			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
41	665000010004-20301-00010			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
42	665000010004-20301-00011			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
43	665000010004-20301-00012			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
44	665000010004-20301-00013			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
45	665000010004-20301-00014			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
46	665000010004-20301-00015			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
47	665000010004-20301-00016			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
48	665000010004-20301-00017			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				

หมายเหตุ

1. รหัสครุภัณฑ์ xxx (รหัสโครงการ) - xx (หมวดครุภัณฑ์) - xx (ชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์) - xxxx (หน่วยที่ของชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์) / xx (ปีที่จัดซื้อครุภัณฑ์)
2. หมวดครุภัณฑ์ ได้แก่ ครุภัณฑ์วิจัย (01) ครุภัณฑ์ทั่วไปที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย (02)

แบบแสดงรายละเอียดครุภัณฑ์

ลำดับ	รหัสครุภัณฑ์	รายละเอียดครุภัณฑ์	หมวดครุภัณฑ์	ชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์	จัดซื้อเมื่อวันที่	ใช้ที่	การใช้ประโยชน์	หมายเหตุ
49	665000010004-20301-00018	☐ Altron LED TV Model LTV4003 ☐ VIVE PRO Eye Headset	ครุภัณฑ์การศึกษา	อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit		สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มจพ.	การเรียนการสอนและฝึกอบรม	
50	665000010004-20301-00019			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
51	665000010004-20301-00020			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
52	665000010004-20301-00021			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
53	665000010004-20301-00022			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
54	665000010004-20301-00023			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
55	665000010004-20301-00024			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
56	665000010004-20301-00025			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
57	665000010004-20301-00026			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
58	665000010004-20301-00027			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
59	665000010004-20301-00028			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				
60	665000010004-20301-00029			อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit				

หมายเหตุ

1. รหัสครุภัณฑ์ xxx (รหัสโครงการ) - xx (หมวดครุภัณฑ์) - xx (ชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์) - xxxx (หน่วยที่ของชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์) / xx (ปีที่จัดซื้อครุภัณฑ์)
2. หมวดครุภัณฑ์ ได้แก่ ครุภัณฑ์วิจัย (01) ครุภัณฑ์ทั่วไปที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย (02)

แบบแสดงรายละเอียดครุภัณฑ์

ลำดับ	รหัสครุภัณฑ์	รายละเอียดครุภัณฑ์	หมวดครุภัณฑ์	ชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์	จัดซื้อเมื่อวันที่	ใช้ที่	การใช้ประโยชน์	หมายเหตุ
61	665000010004-20301-00030	☐ Altron LED TV Model LTV4003 ☐ VIVE PRO Eye Headset	ครุภัณฑ์การศึกษา	อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit		สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มจพ.	การเรียนการสอนและฝึกอบรม	
62	744000080046-20301-00001	ATEN VS0801H 8-in 1-out HDMI Switcher	ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	อุปกรณ์ Multi Card box สำหรับการบรรยายใช้ 5 หน้าจอ				
63	744000080046-20301-00002							
64	744000080046-20301-00003							
65	744000080046-20301-00004							
66	744000080046-20301-00005							
67	773000030001-20301-00009	Altron LTV-5003 (Smart TV 50")	ครุภัณฑ์โฆษณาและเผยแพร่	อุปกรณ์ Video Signage 50 นิ้ว สำหรับการบรรยาย ใช้ 5 หน้าจอ				
68	773000030001-20301-00010							
69	773000030001-20301-00011							
70	773000030001-20301-00012							
71	773000030001-20301-00013							

หมายเหตุ

1. รหัสครุภัณฑ์ xxx (รหัสโครงการ) - xx (หมวดครุภัณฑ์) - xx (ชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์) - xxxx (หน่วยที่ของชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์) / xx (ปีที่จัดซื้อครุภัณฑ์)
2. หมวดครุภัณฑ์ ได้แก่ ครุภัณฑ์วิจัย (01) ครุภัณฑ์ทั่วไปที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย (02)

แบบแสดงรายละเอียดครุภัณฑ์

ลำดับ	รหัสครุภัณฑ์	รายละเอียดครุภัณฑ์	หมวดครุภัณฑ์	ชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์	จัดซื้อเมื่อวันที่	ใช้ที่	การใช้ประโยชน์	หมายเหตุ
72	744000090006-20301-00015	โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับคอมพิวเตอร์สำหรับ VR	โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ครุภัณฑ์ที่)	Software สำหรับพัฒนา VR		สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มจพ.	การเรียนการสอนและฝึกอบรม	
73	673000070049-20301-00001	☐ จอภาพ SKYWORTH SKY555JSD-H ☐ SKYWORTH LCD Controller 12-V5 ☐ Dell OptiPlex 7470 All-in-one CTO	ครุภัณฑ์โฆษณาและเผยแพร่	ระบบ VDO Wall พร้อมชุดคอมพิวเตอร์				

หมายเหตุ

1. รหัสครุภัณฑ์ xxx (รหัสโครงการ) - xx (หมวดครุภัณฑ์) - xx (ชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์) - xxxx (หน่วยที่ของชื่อ/ชนิดครุภัณฑ์) / xx (ปีที่จัดซื้อครุภัณฑ์)
2. หมวดครุภัณฑ์ ได้แก่ ครุภัณฑ์วิจัย (01) ครุภัณฑ์ทั่วไปที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย (02)

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม Focus Group

รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุม Focus group
การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา
วันศุกร์ที่ 1 มีนาคม 2562
ณ ห้องประชุม 803 สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง / หน่วยงาน	โทรศัพท์	E-Mail	ลายมือชื่อ
1	รศ.ดร.ชาญชัย ทองประสิทธิ์	ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	0819951998	CCT@kmutnb.ac.th	
2	นายอดิศักดิ์ เซ็นเสถียร	รองผู้อำนวยการฝ่ายฝึกอบรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	0817753898	adss@kmutnb.ac.th	
3	ดร.พัชรินทร์ เหสกุล	ผู้ช่วยผู้อำนวยการสำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	0941544635	phatcharin.h@ited.kmutnb.ac.th	
4	รศ.ดร. ธนสุวิทย์ ทับหิรัญรักษ์	รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา			
√5	ผศ.ดร. พฤศยน นินทนาวงศา	ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	085-3856855	pn@en.rmutt.ac.th	
6	อาจารย์สุนทร ละอองนวล	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี			
7	อาจารย์บัญญพนต์ พูลสวัสดิ์	วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์			

รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุม Focus group

การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

วันศุกร์ที่ 1 มีนาคม 2562

ณ ห้องประชุม 803 สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง / หน่วยงาน	โทรศัพท์	E-Mail	ลายมือชื่อ
8	อาจารย์ ดร.สุเมธ ผ่องพรรณแข	ผู้ช่วยคณบดี สาขาเทคโนโลยีสื่อสร้างสรรค์ วิทยาลัยนวัตกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต	0959496352	SUMET@rsu.ac.th	
9	นายพัลลภ ผลพฤกษา	ครูชำนาญการ หัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	090-5575253	1972plps@gmail.com	
10	นางสาววราภรณ์ คำภิรมย์	หัวหน้าสาขาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคโนโลยีพงษ์สวัสดิ์	081-5703317	dmd-psc@hotmail.com	
11	ผศ.ดร. มหศักดิ์ เกตุฉ่ำ	ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	083-555-9088	mongkuree@hotmail.com	
12	อาจารย์ ดร.ศิรานี นุชิตประสิทธิ์ชัย	ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	081-620-7791	siranee.n@it.kmutnb.ac.th	
13	ผศ.ดร. โดม โล่ห์เพ็ชร์	รองคณบดีฝ่ายประกันคุณภาพและสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	089-786-4413	DOME.L@SCI.KMUTNB.AC.TH	
14	นายปิยะวัฒน์ สุธา	หน่วยบริการคอมพิวเตอร์และเครือข่าย คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	063-5365592	piyawat.s@sci.kmutnb.ac.th	

รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุม Focus group
การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา
วันศุกร์ที่ 1 มีนาคม 2562
ณ ห้องประชุม 803 สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง / หน่วยงาน	โทรศัพท์	E-Mail	ลายมือชื่อ
15	ผศ.ดร. พงษ์ศักดิ์ กีรติวินทกร	ผู้อำนวยการสถาบันสหกิจศึกษาและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไทย-เยอรมัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	0818558741	phongsak.k@eng.kmutnb.ac.th	
16	นายอนุรักษ์ ทรงศักดิ์ศรี	ฝ่ายพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ สถาบันสหกิจศึกษาและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไทย-เยอรมัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	0892536903	anurak.s@tgde.kmutnb.ac.th	
17	อาจารย์ ดร.สมคิด แซ่หลี	ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ			
18	อาจารย์ ดร.สรเดช ครุฑจ้อน	ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ			
19	นายอภิชัย เรืองศิริปิยะกุล	ประธานกรรมการผู้จัดการ บริษัท ธิงค เทคโนโลยี จำกัด			
20	นายศกยง พัฒนเวคิน	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	087-4616161	sakayong@gmail.com	
21	นายณัฐพิชญ์ ชัยมณี	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	046-9164965	CLOZED@hotmail.com	

รายชื่อผู้เข้าร่วมการประชุม Focus group
การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา
วันศุกร์ที่ 1 มีนาคม 2562
ณ ห้องประชุม 803 สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง / หน่วยงาน	โทรศัพท์	E-Mail	ลายมือชื่อ
22	นายมานะ แก้วแหวน	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	081-869-1991	mnk@kmutnb.ac.th	
23	นางสนธยา บุญประเสริฐ	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	086-7826501	sbp_th@hotmail.com	
24	นางสายสุดา บรรเลงจิต	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	0634659282	ssd@kmutnb.ac.th	
25	นายอิทธิพล คำคล้าย	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	0867442887	ikk@kmutnb.ac.th	
26	นางสาวปวีณา มณฑลจรัส	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	087-9354999	paweena.m@itdi.kmutnb.ac.th	
27	นางสาวนทัญลักษณ์ เพชยาภูร์	บริษัท เวด้น (ประเทศไทย) จำกัด	095-446-6422	nathailak@vehin.co.th	
28	นาย ณรงค์ นิ่มมลี	มจพ.	090-1146229	aongawaha@gmail.com	

ภาคผนวก ข
รายงานสรุปวาระการประชุม Focus Group

รายงานการประชุม Focus Group

การประชุม Focus Group การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
(Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา
วันศุกร์ที่ 1 มีนาคม 2562
ณ ห้องประชุม 803 สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รายนามผู้เข้าร่วมประชุม

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่ง / หน่วยงาน
1	รศ.ดร.ชาญชัย ทองประสิทธิ์	ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม (สพอ.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.)
2	นายอดิศักดิ์ เซ็นเสถียร	รองผู้อำนวยการฝ่ายการฝึกอบรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3	ดร.พัชรินทร์ เหสกุล	ผู้ช่วยผู้อำนวยการสำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4	นายณัฐพิชญ์ ชัยมณี	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5	นายศกยง พัฒนเวคิน	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
6	นายมานะ แก้วแหวน	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7	นางสนธยา บุญประเสริฐ	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
8	นางสายสุดา บรรเลงจิต	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
9	นายอิทธิพล คำคล้าย	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
10	นางสาวปวีณา มณฑลจรัส	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
11	นายวรพจน์ ฉิมพลี	สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่มาร่วมประชุม

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่ง / หน่วยงาน
1	ผศ.ดร.พฤศยน นินทนาวงศา	ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2	อาจารย์ ดร.สุเมธ ผ่องพรรณแข	สาขาเทคโนโลยีสื่อสร้างสรรค์ วิทยาลัยนวัตกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต
3	นายพัลลภ ผลพฤกษา	ครูชำนาญการ หัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
4	นางสาววราภรณ์ คำภิรมย์	หัวหน้าสาขาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคโนโลยีพงษ์สวัสดิ์
5	ผศ.ดร.มหศักดิ์ เกตุฉ่ำ	ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
6	อาจารย์ ดร.ศิฬาณี นุชิต ประสิทธิ์ชัย	ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7	ผศ.ดร.โดม โล่ห์เพ็ชร์	รองคณบดีฝ่ายประกันคุณภาพและสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
8	นายปิยะวัฒน์ สุธา	หน่วยบริการคอมพิวเตอร์และเครือข่าย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
9	ผศ.ดร.พงษ์ศักดิ์ กีรติวินทกร	ผู้อำนวยการสถาบันสหกิจศึกษาและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ไทย-เยอรมัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
10	นายอนุรักษ์ ทรงศักดิ์ศรี	ฝ่ายพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ สถาบันสหกิจศึกษาและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไทย-เยอรมัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
11	นางสาวหทัยลักษณ์ เพยางกูร	บริษัท เวคิน (ประเทศไทย) จำกัด

ระเบียบวาระที่ 1 : เรื่องประธานแจ้งให้ที่ประชุมทราบ

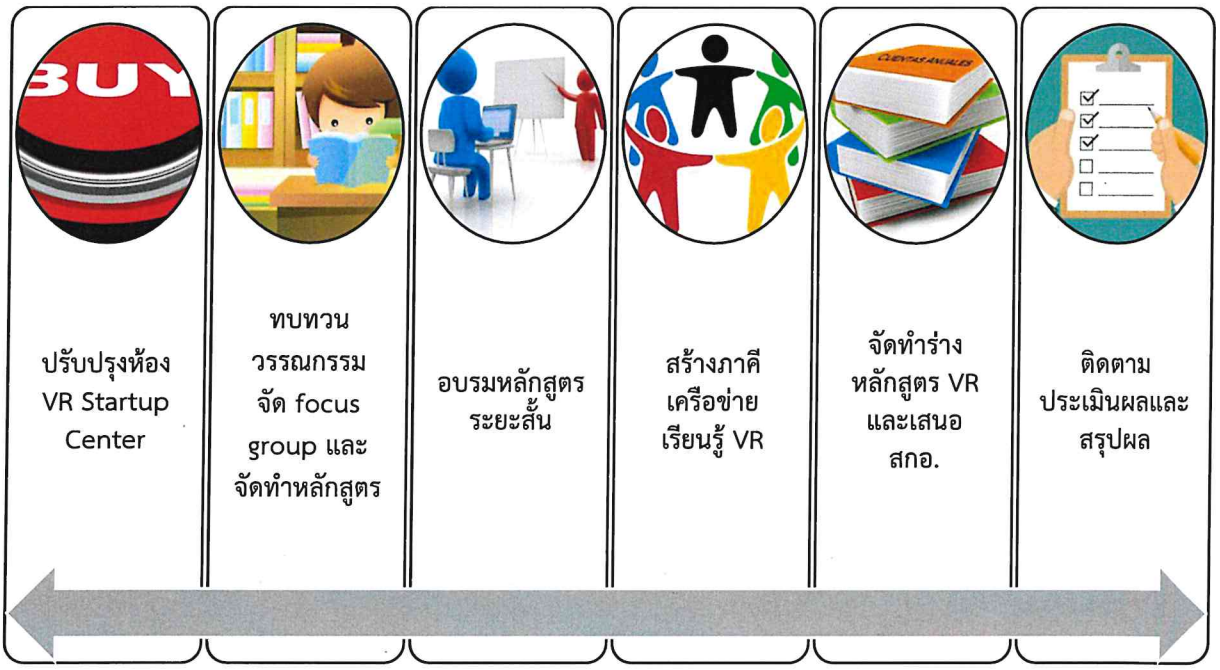
รศ.ดร.ชาญชัย ทองประสิทธิ์ ประธานในที่ประชุม กล่าวต้อนรับผู้เข้าร่วมประชุม Focus group และขอให้ที่ประชุมแนะนำตัว

ที่ประชุม รับทราบ

ระเบียบวาระที่ 2 : เรื่องแจ้งเพื่อทราบ

2.1 ความเป็นมาของโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

ตามที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้รับมอบหมายจากกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ ให้ดำเนินโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาบุคลากรในการผลิตเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนแก่ประเทศ รวมถึงเผยแพร่การใช้งานและประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ทั้งนี้ในการดำเนินงานโครงการจะมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้



และมีแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

ที่ประชุม รับทราบ

2.2 วัตถุประสงค์การจัดประชุม Focus group การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

1. เพื่อรับฟังความเห็นในการจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) เพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา
2. เพื่อรับฟังความเห็นในการจัดทำหลักสูตรแนวทางการอบรมระยะสั้นเรื่อง "การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)"

ที่ประชุม รับทราบ

ระเบียบวาระที่ 3 : เรื่องเพื่อพิจารณา

3.1 แนวทางการพัฒนาหลักสูตรไปสู่การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

ศึกษารวบรวมข้อมูลเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ในการจัดทำหลักสูตรของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

↓

พัฒนาเนื้อหา หลักสูตรของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

↓

นำเสนอคณะกรรมการพิจารณาที่เกี่ยวข้อง เช่น คณะกรรมการวิชาการของมหาวิทยาลัยหรือสถาบัน เป็นต้น

↓

ผลักดันหลักสูตรใหม่ที่ได้ผ่านการพิจารณาในเข้าสู่การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

ในเบื้องต้นทาง มจพ. ได้ศึกษาข้อมูลรายวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงมีการเปิดสอนในระดับอุดมศึกษา โดยมีรายวิชาและรายละเอียดดังนี้

คณะ	สาขาวิชา	วิชา	คำอธิบายรายวิชา
เทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีมัลติมีเดีย	เทคโนโลยีสื่อประสม ประเภทและรูปแบบของข้อมูลสื่อประสม คุณลักษณะของสื่อประสม การผสมผสานสื่อ การใช้เครื่องมือในการออกแบบและสร้างสื่อประสม การประมวลผล การปรับแต่ง การจัดเก็บ การนำเสนอและการบริการข้อมูลสื่อประสม
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม	เทคโนโลยีสารสนเทศ	การออกแบบเกมคอมพิวเตอร์	การออกแบบเกมแบบสองมิติและสามมิติ ประเภทของเกม การออกแบบแนวคิด การสร้างต้นแบบ การออกแบบการควบคุมและส่วนการติดต่อ การออกแบบตัวละคร และรูปแบบการเล่น ฉาก การวางโครงเรื่อง การกำหนดท่าทางของตัวละคร หลักการทำงานเป็นทีม การใช้งานเกมเอนจินและเครื่องมือในการพัฒนาเกม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	วิทยาการคอมพิวเตอร์	การออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย	หลักการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การดำเนินการด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบการเรียนการสอนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ การจัดการเนื้อหาบทเรียนและการบริหารจัดการระบบการเรียนการสอนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์
วิทยาศาสตร์ประยุกต์	วิทยาการคอมพิวเตอร์	การออกแบบเกมคอมพิวเตอร์	การออกแบบเกมแบบสองมิติและสามมิติ ประเภทของเกม การออกแบบแนวคิด การสร้างต้นแบบ การออกแบบการควบคุมและส่วนการติดต่อ การออกแบบตัวละคร และรูปแบบการเล่น ฉาก การวางโครงเรื่อง การกำหนดท่าทางของตัวละคร หลักการทำงานเป็นทีม กลยุทธ์การพัฒนา เอกสารการออกแบบ และการเข้าใจถึงอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	นวัตกรรมและสื่อการเรียนการสอน	ความหมาย และความสำคัญของสื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ทฤษฎีการสื่อสาร หลักการ แนวคิด การออกแบบ การประยุกต์ใช้ และการประเมินสื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ การวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อการออกแบบ

คณะ	สาขาวิชา	วิชา	คำอธิบายรายวิชา
			และพัฒนาสื่อการสอนทางด้านอาชีวะและเทคนิคศึกษา การประยุกต์ใช้ และประเมินสื่อนวัตกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เทคโนโลยีสารสนเทศและการประยุกต์ใช้เพื่อการสื่อสาร
		คอมพิวเตอร์กราฟฟิกส์	การสร้างภาพและการแสดงภาพด้วยคอมพิวเตอร์ โครงสร้างข้อมูลสำหรับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ เครื่องมือและเทคนิคของการสร้างภาพ 2 มิติและ 3 มิติ สีและการสื่อความหมาย การออกแบบสื่อกราฟิกส์ การย่อขยาย การย้ายตำแหน่ง การหมุน การตัดภาพ การใช้หน้าต่าง การทำภาพเคลื่อนไหว การออกแบบการโต้ตอบกับผู้ใช้ การติดต่อเชื่อมโยงกับผู้ใช้

ที่ประชุม จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ดังนี้

1. แทรกระบบเสียง (Sound) เข้าไปในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ในส่วนของวิชาที่เกี่ยวข้องในหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ได้อรรถรสมากขึ้น

2. หลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ควรที่จะสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามเนื้อหา และสามารถแทรกได้ทุกสาขาวิชาแบ่งตามการใช้งานในการเรียนการสอน เช่น สาขาการแพทย์ สาขาเคมี สาขาวิศวกรรม สาขาอุตสาหกรรม และอื่นๆ

3. ควรใช้หลักการเรียนรู้แบบพีระมิดในการสร้างหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) เข้าไปในแต่ละวิชา โดยมีหลักสูตรให้เลือกหลายระดับและเรียงลำดับจากง่ายไปยาก แบ่งเป็นหลักสูตรต่างๆ เช่น หลักสูตรอบรมพื้นฐาน หลักสูตรบังคับ หลักสูตรตามสายวิชาที่เลือกสนใจเฉพาะ เป็นต้น

4. ควรมีเนื้อหาและหัวข้อของหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ที่หลากหลายครอบคลุมทุกอาชีพ และผู้เรียนสามารถนำไปต่อยอดได้

รายวิชาที่เปิดสอนและเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) เพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา มีวิชาที่ใช้เรียนและแนะนำ ดังนี้

1. กราฟิกแอนิเมชั่น (3D)
2. การออกแบบตัวละคร (ออกแบบตัวละคร และฉาก)
3. กราฟิกสารสนเทศ (Motion และ Animate)
4. การร่างภาพเพื่องานกราฟิก (ออกแบบ และวาดสตอรี่บอร์ด)
5. สุนทรียศาสตร์พื้นฐาน (Sound)
6. ความคิดสร้างสรรค์ (Content และรวบรวมข้อมูล)
7. การออกแบบเกมคอมพิวเตอร์
8. ภาพสามมิติและภาพเคลื่อนไหว

9. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
10. คอมพิวเตอร์อนิเมชัน
11. การเขียนโปรแกรมเกม
12. การเขียนโปรแกรมเฉพาะด้าน VR
13. Ux/Ui VR
14. การจำลองเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

3.2 แนวทางการจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

3.2.1 ความหมาย ประวัติความเป็นมา และการใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

อธิบายถึงความหมาย และประวัติความเป็นมาของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ตั้งแต่ในยุคเริ่มต้นจนถึงปัจจุบัน รวมทั้งอธิบายถึงหลักการทำงาน การใช้งาน อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง และข้อดีข้อเสียของระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน แบ่งได้ตามลักษณะการใช้งาน เช่น

1) Desktop VR
2) Video Mapping
3) Immersive Systems
4) Telepresence
5) Augmented/Mixed Reality Systems

ที่ประชุม จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ดังนี้

ควรมีการเน้นถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ในการใช้งานจริง ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนแต่ละประเภท Desktop VR, Video Mapping, Immersive Systems, Telepresence และ Augmented/Mixed Reality Systems โดยในแต่ละประเภท ให้ยกตัวอย่างการพัฒนา เช่น จากการที่เคยเรียนรู้การเขียนการทำงานด้วยมือแบบ 2 มิติ ในกระดาษ เปลี่ยนเป็นการเรียนแบบ 3 มิติ และสอดแทรกประโยชน์เข้าไป ผ่านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) เพื่อช่วยเปลี่ยนวิธีในการทำงานของแต่ละอาชีพ และดึงดูดความสนใจให้กับนักศึกษาได้เข้าศึกษามากขึ้น

3.2.2 การสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือน

อธิบายถึงหลักการสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือน ทั้งในส่วนของการใช้ Software และ Hardware เช่น การสร้างเกม ด้วย โปรแกรมต่างๆ เช่น Unity, Unreal Engine (UE4), 3DS Max & Maya และ SketchUp หรือทั้งแบบพัฒนาบนเครื่องมือ Web VR เช่น Google VR เป็นต้น โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1) การเตรียม (Preparation) อธิบายถึงกระบวนการและขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดยมีขั้นตอนดังนี้
   - กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives) ต้องทราบว่าศึกษาในเรื่องใดและลักษณะใด
   - รวบรวมข้อมูล (Collect Resources) หมายถึง การเตรียมพร้อมทางด้านข้อมูล (Information) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง
   - การพัฒนาและออกแบบ (Instructional Development) คือ การออกแบบ กระดาษวาดสตอรี่บอร์ดสื่อสำหรับการทำกราฟิก โปรแกรมที่ใช้ เป็นต้น
   - อุปกรณ์ที่ใช้ในการนำเสนอ (Device) ได้แก่ หลักการทำงานหรือข้อจำกัดในการใช้งานของอุปกรณ์ที่จะเลือกใช้ในการนำเสนอ
   - เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) เช่น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่านหนังสือหรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะพัฒนา
   - สร้างความคิด (Generate Ideas) คือ การระดมสมองเพื่อกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์และได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมาก
2) การออกแบบ (Design Process) อธิบายขั้นตอนในการออกแบบดังนี้
   - ทอนความคิด (Elimination of Ideas)
   - วิเคราะห์งานและแนวความคิด (Task and Concept Analysis)
   - ออกแบบขั้นแรก (Preliminary Description)
   - ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of the Design)
3) การเขียนผังงาน (Flowchart) อธิบายการนำเสนอลำดับขั้นโครงสร้างของโปรแกรม ผังงานทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อมีการกระทำตามเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ เป็นต้น
4) การสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) อธิบายขั้นตอนการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษเพื่อให้การนำเสนอข้อความรูปแบบต่างๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนอุปกรณ์ที่จะใช้งานต่อไป
5) การสร้างและการเขียนโปรแกรม (Programing) อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยจะอธิบายวิธีการสร้างและเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรมพื้นฐานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ซึ่งส่วนนี้จะต้องคำนึงถึงฮาร์ดแวร์ ลักษณะและประเภทของงานที่ต้องการสร้าง โปรแกรมเมอร์และงบประมาณ
6) การทดสอบการทำงานของสื่อ อธิบายวิธีการทดสอบการทำงานของระบบ Software และ Hardware ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เช่น หยิบจับวัตถุ โยน และเคลื่อนย้าย เป็นต้น
7) การประเมินผลและแก้ไข (Evaluate and Revise) สื่อที่พัฒนาขึ้นควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินการทำงาน ควรจะทำการประเมินโดยผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อนในการประเมินการทำงานของสื่อนั้น หรือการทดสอบนำร่องการใช้งาน

ประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ไม่กระทบกับโครงการสร้างหลักของหรือการทำงานหลักของสื่อ

8) การจัดทำเอกสารประกอบการใช้งาน (User Manual) เมื่อทำการพัฒนาโปรแกรมแล้วควรมีคู่มือการใช้งาน สำหรับแนะนำการติดตั้งโปรแกรม การใช้งานโปรแกรม การแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ เป็นต้น

ที่ประชุม จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ดังนี้

1. ควรมีการทำงานร่วมกันจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการทำกราฟิก 3D ด้านการออกแบบและเขียนโปรแกรม ด้านการแพทย์ เพื่อให้ได้งานที่สมบูรณ์มากขึ้น

2. ควรเลือก Hardware ที่มีระบบการซ่อมบำรุงรักษาที่ดี และ Hardware ที่ใช้ในการเรียนการสอนควรเป็น แบบไร้สาย เช่น HTC VIVE ค่อนข้างตอบโจทย์ในการพัฒนา VR หลายๆ ด้าน เนื่องจากตัวอุปกรณ์สามารถรองรับการ Tracking เพิ่มเติมนอกจาก joy stick VR รวมถึงมี Hi5 VR Grove เพื่อสวมเป็นถุงมือ ทำให้ได้การจำลองที่เสมือนจริง เป็นต้น

3. Software ที่ใช้ในการเรียนการสอนของหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) เช่น Unity3D ,Unreal ,Blender ,MAYA และ Sketchup เป็นต้น

4. ขั้นตอนการดำเนินงานที่สามารถรวมกันได้ คือ ขั้นตอนการเตรียม (Preparation) และขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) เพราะเป็นขั้นตอนที่ดำเนินงานไปพร้อมๆ กันได้

5. การเรียนการสอนของหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ควรเป็นผู้เรียนที่มีพื้นฐานเบื้องต้นอยู่แนะนำกลุ่มเป้าหมายให้อยู่ในช่วงชั้นปี 2-4 เพราะได้ผ่านการเรียนเขียน Program เบื้องต้นแล้ว

6. ควรให้ความสำคัญ ในการใช้งานด้านเสียงเพิ่มเติม เพราะในการเรียนการสอนยังขาดการเรียนรู้ในส่วนดังกล่าว เช่นเสียงการบรรยาย เป็นต้น

7. ในขั้นตอนการใช้งาน (User Manual) แนะนำการเพิ่มเกมที่เน้นการเทรนนิ่ง การใช้งานอุปกรณ์รวมไปถึงเครื่องจักรต่างๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ก่อนการใช้งานจริง และป้องกันการเกิดอุบัติเหตุต่างๆ

3.2.3 การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

1) การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน อธิบายการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน มาประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ เช่น ด้านการศึกษา ด้านการฝึกอบรม ด้านความบันเทิง ด้านธุรกิจ ด้านการประชาสัมพันธ์ และอื่นๆ เป็นต้น
2) ข้อจำกัดในการใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน อธิบายข้อจำกัดในการใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนทั้งในด้าน software และ hardware เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการพัฒนาได้อย่างเหมาะสม
3) ข้อสังเกตุและข้อควรระวังในการใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน อธิบายข้อสังเกตุและข้อควรระวังในการใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ทั้งในส่วนของผู้พัฒนา ผู้ใช้งาน และการใช้งานในรูปแบบสาธารณะ

ที่ประชุม จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ดังนี้

1. ควรมีข้อมูลพื้นฐานด้านต่างๆ ที่ง่ายต่อการนำมาใช้งานอย่างรวดเร็ว เพื่อง่ายต่อการสร้างงาน

2. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ในเรื่องของการซ่อมเครื่องจักร อบรมด้านความปลอดภัยในการใช้งานอุปกรณ์ และควบคุมเครื่องจักร สำหรับการทำงานในด้านต่างๆ เช่น ด้านโรงงานอุตสาหกรรม วิศวกรรม หรือช่าง โดยเรียนรู้ผ่านระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนแทนการใช้งานกับอุปกรณ์จริง เป็นต้น

3. แบ่งตามอุตสาหกรรมหรือสาขาอาชีพต่างๆ ที่นำไปใช้งาน เช่น

- การกำหนดโจทย์ /โครงการ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการ Focus Group นำมาประกอบ กับการเลือกภาคอุตสาหกรรมในแต่ละกลุ่ม

- นำโจทย์ที่ได้ /โครงการ มาทำเป็น Project based Learning สอนในวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนของแต่ละสถาบัน

4. สร้างเป้าหมายในการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ว่าจะให้ Project base อยู่ในกลุ่มอาชีพใด สามารถใช้ได้หลายกลุ่ม เช่น แพทย์ เคมี วิศวกรรม เป็นต้น

5. การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ในบ้านจัดสรร เปลี่ยนสีเฟอร์นิเจอร์ การเสนองานผ่าน VR in case ที่ลูกค้าไม่สามารถไปดูสถานที่จริงได้

3.3 แนวทางการจัดอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

3.3.1 แนวคิดการฝึกอบรมระยะสั้น

ที่ประชุม จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ดังนี้

1. ควรเริ่มจากการศึกษาดูงานก่อน เพื่อเป็นแรงบันดาลใจ และเปิดแนวคิดใหม่ๆ ให้ผู้ร่วมอบรมต้องการที่จะเรียนรู้ ก่อนการศึกษาภาคทฤษฎี

2. ลดเนื้อหาภาคทฤษฎีในการอบรมระยะสั้นของการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ลง และเน้นการปฏิบัติ (Work Shop) ให้มากขึ้น โดยจัดใหม่ ดังนี้

3. เนื่องจากเป็นการฝึกอบรมระยะสั้น และมีเวลาการเรียนรู้ที่จำกัด จึงเหมาะกับผู้เข้ารับการอบรมที่มีความรู้พื้นฐานอยู่แล้ว (ปี 2 - 4)

4. ควรเตรียมเนื้อหา สำหรับผู้เข้าร่วมอบรมให้พร้อม เพื่อใช้เวลาในการเรียนรู้ให้คุ้มค่า

5. ควรทำข้อตกลงร่วมกันระหว่าง กลุ่มนักศึกษาที่เข้ารับการอบรมกับบริษัทที่จะเข้าร่วมการสนับสนุน (MOU) และจัดเป็นทีมแบ่งตามความถนัด เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้ง 2 ฝ่าย

6. ควรมีการให้รางวัลสำหรับทีมที่ได้คะแนนสูง เช่น ทุนการศึกษา เป็นต้น

3.3.2 หัวข้อหลักสูตรการอบรมระยะสั้น

1) บทนำ และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อให้ผู้เข้าอบรมทราบถึงความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขต และเพื่อให้รับทราบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวิธีการใช้งาน
2) การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเรียนรู้วิธีการ ขั้นตอนการออกแบบและการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนโดยเบื้องต้น และเรียนรู้การใช้งานอุปกรณ์ที่จำเป็นพื้นฐาน
3) การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเรียนรู้การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนรวมถึงข้อจำกัดและข้อควรระวัง

ที่ประชุม จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ดังนี้

1. การจัดกลุ่มการเรียนรู้ โดยแบ่งหัวข้อเป็นกลุ่มๆ เช่น ด้านการท่องเที่ยว และการแพทย์ เคมี วิศวกรรม เป็นต้น หรือ ทำแบบทดสอบผ่าน Cisco Course online เพื่อคัดกรองผู้เข้าร่วมอบรม

2. ลดเนื้อหาภาคทฤษฎีลง และเน้นการปฏิบัติ (Work Shop) ให้มากขึ้น สำหรับการอบรมระยะสั้นของการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

3. ควรมีการปูพื้นฐานก่อนการเข้ารับการอบรม หรือผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้พื้นฐานทางด้านนี้อยู่แล้ว

3.3.3 แนวทางในการดำเนินกิจกรรม Work Shop

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติ การทดลอง สาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ฝึกปฏิบัติการออกแบบสื่อความเป็นจริงเสมือนและนำเสนอรูปแบบ แนวคิด และ story board ในการพัฒนาสื่อภายใต้เงื่อนไขจำกัดที่ผู้จัดทำหลักสูตรกำหนดขึ้น
2) ฝึกปฏิบัติการทดลองจัดทำสื่อความเป็นจริงเสมือนโดยใช้ Software และ Hardware ที่ผู้จัดทำหลักสูตรเตรียมไว้ให้ โดยในส่วน software ทางผู้จัดทำหลักสูตรจะเตรียมทรัพยากรที่จำเป็นในการสร้างให้เบื้องต้นเพื่อสามารถจัดทำสื่อความเป็นจริงเสมือนได้ในระยะเวลาที่กำหนด
3) ฝึกปฏิบัติกทดสอบการใช้งานโดยชุดอุปกรณ์เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
4) การนำเสนอผลงานที่ได้พัฒนาขึ้นและรับฟังความคิดเห็นเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาผลงานต่อไปในอนาคต

ที่ประชุม จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ดังนี้

1. เน้นการปฏิบัติจริง ควรเริ่มจากการทำงานง่ายๆ เป็นพื้นฐาน และให้ครอบคลุมทุกสาขาอาชีพ

2. ควรจับกลุ่มของผู้เข้าอบรมที่มีความรู้แต่ละด้านมาทำงานร่วมกัน เพื่อให้สามารถผลิตผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น

คนที่ 1 มีความรู้ด้านการแพทย์
คนที่ 2 มีความรู้ด้าน Sound
คนที่ 3 มีความรู้ด้าน 3D

3. ควรเรียนรู้พื้นฐานจากคอร์สออนไลน์ Cisco เสริมก่อนการเข้าอบรม Work shop

4. ควรมีพี่เลี้ยงในการทำ Work Shop เช่น เชิญเจ้าของกิจการ โรงงานอุตสาหกรรม หรือบริษัทต่างๆ เข้าร่วม ในลักษณะเป็นที่ปรึกษาให้กับผู้เข้าอบรม ในการพัฒนาชิ้นงานที่ได้หลังการอบรม

5. การพัฒนาชิ้นงานควรใช้แนวทางเดียวกับการทำ Work Shop ด้าน Startup ที่มีการทำงานโครงการต่อเนื่อง เช่น การฝึกปฏิบัติตลอด 24 ชั่วโมง แบบ แฮกกาธอน (Hackathon) เป็นต้น

3.3.4 แนวทางการศึกษาดูงาน

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ศึกษาการใช้งานจริงของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและสามารถประยุกต์ใช้กับการพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนได้ จึงควรจัดการศึกษาดูงานในสถานที่ที่ใช้งานจริง อาทิเช่น VRX สยามสแควร์วัน (Game center) ศูนย์เกม VR ใจกลางห้างสยามสแควร์วัน ให้บริการเครื่อง VR ทั้ง Ommi / HTC VIVE / Samsung VR และเครื่องเล่น 4DX

ที่ประชุม จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ดังนี้

1. การศึกษาดูงานควรเลือกให้ตรงกับ เนื้อหางานที่ผู้อบรมต้องการผลิต เช่น ผู้เข้าอบรมจะผลิต VR เกี่ยวกับการแพทย์ ก็ควรศึกษาดูงานในสถานที่เกี่ยวกับการแพทย์

2. สถานที่ศึกษาดูงานในประเทศไทย เช่น VRX สยามสแควร์วัน (Game center), SCG ,บุญรอด, Major cineplex, PTT, RSU เป็นต้น

3.3.5 ตารางหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

วันที่	หัวข้อวิชา	วัตถุประสงค์	ลักษณะการนำเสนอ	รายละเอียดหัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง
1 (เช้า)	บทนำ และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	เพื่อให้ผู้เข้าอบรมทราบถึง ความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขต และเพื่อให้รับทราบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวิธีการใช้งาน	บรรยายโดยใช้เอกสารประกอบ ได้แก่ - สื่อการสอนและเอกสารประกอบการบรรยาย - คู่มือฝึกอบรม	1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 2. ประเภทและหลักการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน 3. อุปกรณ์ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	3.00 (180 นาที)
1 (บ่าย)	การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเรียนรู้วิธีการ ขั้นตอนการออกแบบและการสร้าง เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	บรรยายโดยใช้เอกสารประกอบ ได้แก่ - สื่อการสอนและเอกสารประกอบการบรรยาย - คู่มือฝึกอบรม	1. ขั้นตอนการเตรียม 2. ขั้นตอนการออกแบบ 3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน 4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด 5. ขั้นตอนการสร้างและการเขียนโปรแกรม 6. ขั้นตอนการทดสอบการทำงานของสื่อ 7. ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไข	3.00 (180 นาที)
2 (เช้า)	การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	เพื่อให้เรียนรู้วิธีการสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือนเบื้องต้นด้วย Software และ Hardware พื้นฐาน	บรรยายโดยใช้เอกสารประกอบ ได้แก่ - สื่อการสอนและเอกสารประกอบการบรรยาย - คู่มือฝึกอบรม	1. ความรู้ในการสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือนเบื้องต้นด้วย Software และ Hardware พื้นฐาน	3.00 (180 นาที)
2 (บ่าย)	ศึกษาดูงาน	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ศึกษาการใช้งานจริงของเทคโนโลยีความเป็นจริง	การเดินทางเพื่อศึกษาดูงานยังสถานที่ที่คัดเลือกไว้	1.ศึกษาดูงานยังสถานที่มีการใช้งานจริง	3.00 (180 นาที)

วันที่	หัวข้อวิชา	วัตถุประสงค์	ลักษณะการนำเสนอ	รายละเอียดหัวข้อวิชา	จำนวนชั่วโมง
		เสมือนและสามารถประยุกต์ใช้กับการพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนได้			
3 (เช้า)	การจัดกิจกรรม Workshop	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	1.ฝึกปฏิบัติการออกแบบ 2.ฝึกปฏิบัติการทดลองจัดทำสื่อความเป็นจริงเสมือน	3.00 (180 นาที)
3 (บ่าย)	การจัดกิจกรรม Workshop	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	ฝึกปฏิบัติการทดลองสาธิต ใช้งานจริงกับ Software และ Hardware เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน	1.ฝึกปฏิบัติการทดลองจัดทำสื่อความเป็นจริงเสมือน 2.ฝึกปฏิบัติกทดสอบการใช้งาน 3.นำเสนอผลงานที่ได้พัฒนาขึ้น	2.00 (180 นาที)
3 (บ่าย)	แบบทดสอบความรู้พร้อมแบบประเมิน	เพื่อให้ผู้เข้าอบรมได้ทดสอบความรู้ที่ได้รับการฝึกอบรม ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด	แบบทดสอบ - Post test	ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบทดสอบ	1.00 (60 นาที)

ข้อเสนอแนะ : จากความคิดเห็นผู้ ในที่ประชุม ดังนี้

1. นำเสนองานที่ได้จัดสร้างขึ้นหลังการ Work Shop โดยการเน้นรูปแบบ Pitching 10 นาที ให้กรรมการ และผู้ประกอบการลงคะแนน

2. ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับระยะเวลาในการอบรม อาจน้อยไป ควรเตรียมเนื้อหาก่อนเรียน และเนื้อหาด้าน 3D ให้ผู้อบรมไว้ก่อน หรือคัดผู้เข้าร่วมอบรมที่มีความรู้พื้นฐานมาเข้าร่วม

ระเบียบวาระที่ 4 เรื่องอื่นๆ (ถ้ามี)

ข้อเสนอแนะ : จากความคิดเห็นผู้ ในที่ประชุม ดังนี้

1. เกณฑ์ ทำแบบทดสอบผ่าน Cisco Course online เพื่อคัดกรองผู้เข้าร่วมอบรม

ภาพบรรยากาศการประชุม Focus Group

NIPEL

ภาคผนวก ค
แบบแสดงความคิดเห็นการประชุม Focus Group

แบบแสดงความคิดเห็นการประชุม FOCUS GROUP

การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

วันศุกร์ที่ 1 มีนาคม 2562

ณ ห้องประชุม 803 (ชั้น 8) อาคารอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ - นามสกุล น.ส. อรากาญ์ ตำภิรมย์ หน่วยงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีพงษ์สุวรรณ์

E-Mail dmd-psc@hotmail.com เบอร์โทร 081-5716317

แบบแสดงความคิดเห็นและประเด็นสำคัญเพิ่มเติม ในวาระที่ 3 เรื่องเพื่อพิจารณา

3.1 แนวทางการพัฒนาหลักสูตรไปสู่การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

รายวิชาที่เปิดสอนและเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพิ่มเติม

การเพิ่มรายวิชาที่เกี่ยวข้างเกี่ยวกับเรื่องเสียง เพราะเสียงที่เป็นเสียง 1 สอน ที่ละเอียดขึ้น VR ที่ผลิตได้มีการสมมติขึ้น และ Content ที่ควรได้เรียนรู้ ในส่วนของอาชีวศึกษาละมีรายวิชาดังนี้ (คร่าวๆ)

1. การวิเคราะห์และออกแบบ (3D)
2. การออกแบบตัวละคร (ออกแบบตัวละครจากภาพ)
3. การสร้างสรรค์ภาพเคลื่อนไหว (Motion + Animate)
4. การร่างภาพเพื่อการผลิต (ออกแบบ, จากสตอรี่บอร์ด)
5. สื่อประสมสำหรับเว็บเพจ (เขียน code)
6. การออกแบบเว็บเพจ (เขียน code)
7. ความคิดสร้างสรรค์ (Content ที่ควรจะมีขึ้นมา)

รายวิชาที่ควรเลือกเพื่อสอดแทรกเนื้อหาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

3.2 แนวทางการจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

3.2.1 ความหมายประวัติความเป็นมา และการใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2.2 การสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรเลือกสอน Software ใดเป็นพื้นฐานสำหรับสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรเลือกสอนการใช้ Hardware ใดสำหรับสร้างและใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2.3 การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 แนวทางการจัดอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

3.3.1 แนวคิดการฝึกอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

- ควรให้ผู้เข้าอบรมได้ปฏิบัติงานจริง ณ สถานที่ปฏิบัติงานเพื่อสร้างแรงบันดาลใจ
- ควรมีการทฤษฎีสั้น เพิ่มเติม Workshop ให้มากขึ้น

3.3.2 หัวข้อหลักสูตรการอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

หัวข้อการอบรมทฤษฎีเหมาะสมหรือไม่ ทดทฤษฎีมากเกินไปควรลดเวลาลง
เพื่อไปเพิ่มในส่วน Workshop

3.3.3 แนวทางการในการดำเนินกิจกรรม Work Shop

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม

การจับกลุ่มของผู้เข้าอบรมที่มีความรู้แต่ละด้านมาร่วมกัน เช่น
คนที่ 1 = มีความรู้ด้านการแพทย์
คนที่ 2 = มีความรู้ด้าน Sound
คนที่ 3 = มีความรู้ด้าน 3D
เพื่อให้สามารถผลิตผลงานได้สมบูรณ์

ควรใช้ software ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรใช้ hardware ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.4 แนวทางการศึกษาดูงาน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.4 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

- การศึกษาดูงาน การเลือกให้สอดคล้องกับ Content ที่ผู้เข้าอบรมต้องการผลิต

เช่น ผู้เข้าอบรมจะผลิต VR เกี่ยวกับการแพทย์ก็ควรไปศึกษาดูงานเกี่ยวกับการแพทย์

.....

.....

.....

.....

.....

สถานที่ศึกษาดูงานที่แนะนำหรือแนวทางการศึกษาดูงาน.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.5 ตารางหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.5 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อวิชาและรายละเอียดในแต่ละหัวข้อวิชา.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการนำเสนอ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับระยะเวลาในการอบรม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบแสดงความคิดเห็นการประชุม FOCUS GROUP

การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

วันศุกร์ที่ 1 มีนาคม 2562

ณ ห้องประชุม 803 (ชั้น 8) อาคารอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ - นามสกุล นายพิสิษฐ์ ผลพฤกษ์ **หน่วยงาน** วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมชุมชนเพชร

E-Mail 1972plps@gmail.com **เบอร์โทร** 090-5575253

แบบแสดงความคิดเห็นและประเด็นสำคัญเพิ่มเติม ในวาระที่ 3 เรื่องเพื่อพิจารณา

3.1 แนวทางการพัฒนาหลักสูตรไปสู่การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม

มีหลักสูตรให้เลือกหลายระดับ เรียงลำดับจาก ง่าย - ยาก
ควรมีหลักวิชาทั้งภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ ครบถ้วนทุกสาขาวิชา.
ควรมีการปูพื้นฐานก่อนการเข้าสู่การอบรม.
การนำร่องโครงการควรเริ่มจาก ผู้เข้าอบรม ที่มีความรู้ความสามารถ
อยู่พอสมควรแล้ว เป็น. นศ. ภาคมหาวิทยาลัยฯ ที่มีผลดีกว่านี้.

รายวิชาที่เปิดสอนและเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพิ่มเติม

- การเขียนแบบ. ~~[illegible]~~ - การวาด - กายวิภาค
- การใช้โปรแกรมสำหรับการออกแบบที่เกี่ยวข้อง. 2D / 3D.
- การใช้ SOUND.

รายวิชาที่ควรเลือกเพื่อสอดแทรกเนื้อหาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

ขึ้นอยู่กับ PROJECT ในการทำ VR
จะเจาะลึกด้านเนื้อหาใด. ก็ควรมีผู้เชี่ยวชาญ
ด้านนั้นมาให้คำปรึกษา /

3.2 แนวทางการจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

3.2.1 ความหมายประวัติความเป็นมา และการใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2.2 การสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

การมีการทำงานร่วมกัน จากผู้ใช้ที่เชี่ยวชาญจากสาขาต่างๆ
ร่วมกัน เพื่อให้ได้งานที่มีคุณภาพ และมากขึ้น

ควรเลือกสอน Software ใดเป็นพื้นฐานสำหรับสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

software ควรสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติม
ได้ง่ายๆ มีการ Online ต่างๆได้ง่าย

ควรเลือกสอนการใช้ Hardware ใดสำหรับสร้างและใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

ควรเลือก HARDWARE ที่ทำ MOU ร่วมกับสถาบัน

และมีระบบซ่อมบำรุงดูแลรักษาที่ดี.

.....

.....

.....

.....

3.2.3 การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

ควรมีข้อมูลพื้นฐานสถานที่ต่างๆเป็น DATA ที่ง่าย

ต่อการใช้งานผ่านเรือ เพื่อง่ายต่อการสร้าง ฯลฯ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 แนวทางการจัดอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

3.3.1 แนวคิดการฝึกอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

ควรเป็นแบบ workshop มากที่สุด.
เพราะเป็นทฤษฎี อาจทำให้ไม่เข้าใจ
ผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่ ก่อนเกิด ดนตรี.

3.3.2 หัวข้อหลักสูตรการอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

✓

หัวข้อการอบรมทฤษฎีเหมาะสมหรือไม่.....

สัดส่วนแต่ละระดับและใช้เวลาน้อย
และควรมีการให้ศึกษาล่วงหน้าก่อนเข้าร่วมประชุม

3.3.3 แนวทางการในการดำเนินกิจกรรม Work Shop

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

- เน้นภาคปฏิบัติมากขึ้น
ควรเริ่มทำงานง่ายๆ และให้ลงลึกมากขึ้นในภายหลัง

ควรใช้ software ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรใช้ hardware ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.4 แนวทางการศึกษาดูงาน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.4 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สถานที่ศึกษาดูงานที่แนะนำหรือแนวทางการศึกษาดูงาน.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.5 ตารางหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.5 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อวิชาและรายละเอียดในแต่ละหัวข้อวิชา.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการนำเสนอ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับระยะเวลาในการอบรม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(พัลลภ พลพฤกษ์)

แบบแสดงความคิดเห็นการประชุม FOCUS GROUP

การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

วันศุกร์ที่ 1 มีนาคม 2562

ณ ห้องประชุม 803 (ชั้น 8) อาคารอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ - นามสกุล นายอนรักษ์ ทรงศักดิ์ศรี หน่วยงาน TGDE

E-Mail anurak.s@tgde.kmutnb.ac.th โทรศัพท์ 089 253 6903

แบบแสดงความคิดเห็นและประเด็นสำคัญเพิ่มเติม ในวาระที่ 3 เรื่องเพื่อพิจารณา

3.1 แนวทางการพัฒนาหลักสูตรไปสู่การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

รายวิชาที่เปิดสอนและเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพิ่มเติม .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

รายวิชาที่ควรเลือกเพื่อสอดแทรกเนื้อหาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 แนวทางการจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

3.2.1 ความหมายประวัติความเป็นมา และการใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2.2 การสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรเลือกสอน Software ใดเป็นพื้นฐานสำหรับสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

Unity 3D เนื่องจากเป็นซอฟต์แวร์ที่ครอบคลุมหลายแพลตฟอร์ม
ไม่ว่าจะเป็น PC mobile IOS Android. AR VR พัฒนาด้วย
ภาษาคอมพิวเตอร์โปรแกรมที่เป็นสากล ได้แก่ C# ซึ่งนักเรียนอาจจะได้
เรียนมาบ้างแล้ว. สามารถพัฒนาประยุกต์ให้เข้ากับ Interactive กับ VR ได้.

.....

.....

.....

.....

.....

ควรเลือกสอนการใช้ Hardware ใดสำหรับสร้างและใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

HTC. VIVE ส่วนใหญ่ตอบโจทย์ในการพัฒนา VR หลายๆด้าน.
เพราะว่า ตัวอุปกรณ์สามารถ รองรับการ Tracking ได้เพิ่มเติมนอกจาก Joy Stick. VR.
รองลงมา คือ Hi 5 VR Grove. เพื่อสวมเป็นถุงมือ ทำให้มีความสมจริงมากๆ.

3.2.3 การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

3.3 แนวทางการจัดอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

3.3.1 แนวคิดการฝึกอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.2 หัวข้อหลักสูตรการอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

หัวข้อการอบรมทฤษฎีเหมาะสมหรือไม่..... .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.3 แนวทางการในการดำเนินกิจกรรม Work Shop

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรใช้ software ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรใช้ hardware ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.4 แนวทางการศึกษาดูงาน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.4 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สถานที่ศึกษาดูงานที่แนะนำหรือแนวทางการศึกษาดูงาน.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.5 ตารางหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.5 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อวิชาและรายละเอียดในแต่ละหัวข้อวิชา.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการนำเสนอ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับระยะเวลาในการอบรม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบแสดงความคิดเห็นการประชุม FOCUS GROUP

การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

วันศุกร์ที่ 1 มีนาคม 2562

ณ ห้องประชุม 803 (ชั้น 8) อาคารอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ - นามสกุล หทัยลักษณ์ เพคยางกูร หน่วยงาน บริษัท เวคิน (ประเทศไทย) จำกัด

E-Mail hathailak@vekin.co.th เบอร์โทร 095-446-6422

แบบแสดงความคิดเห็นและประเด็นสำคัญเพิ่มเติม ในวาระที่ 3 เรื่องเพื่อพิจารณา

3.1 แนวทางการพัฒนาหลักสูตรไปสู่การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม

- สอดแทรกเรื่องเสียงเข้าไป ในหลักสูตร จัดทำ ภาควิชา เป็น project base
- หลักสูตรสามารถปรับเปลี่ยนได้ตาม content แบ่งตามการใช้งาน เช่น ทางการแพทย์ การเคมี program VR สามารถสอดแทรกได้ทุกวิชา
- ใช้หลักการ Pyramid ในการสร้าง สอดแทรกหลักสูตร VR เข้าไปในแต่ละวิชา แบ่งตาม introduction, หลักสูตรอบรมพื้นฐาน, หลักสูตรบังคับ, หลักสูตรตามสาขาวิชาที่เลือกสนใจโดยเฉพาะ
- จัดทำ package content ให้ผู้เรียนสามารถนำไปต่อยอดได้

รายวิชาที่เปิดสอนและเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพิ่มเติม

- การใช้อุปกรณ์ VR ต่างๆ แบ่งตาม Content การใช้งาน
- พฤติกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์
- VR for education
- VR game / movie
- VR for health
- VR for commercial
- VR for travel
- VR for programming

รายวิชาที่ควรเลือกเพื่อสอดแทรกเนื้อหาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

- การแบ่งแยง 3D ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง
- รายวิชาการสอน แบ่งตาม การใช้งานของ VR ตามที่ได้กล่าวข้างต้น

3.2 แนวทางการจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

3.2.1 ความหมายประวัติความเป็นมา และการใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

สร้างให้เห็นว่า VR มีประโยชน์อย่างไร น่าสนใจและแปลกใหม่อย่างไร ต่อผู้ใช้

3.2.2 การสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

- การใช้งานของอุปกรณ์ VR , กลไกภายใน
- ขั้นตอนการถ่ายเหมือนจะสามารถรวมขั้นตอนกันได้ในส่วน ขั้นตอน การเตรียม และการสร้าง story board
- พื้นฐานการเรียนแบ่งตามชั้นปี ส่วนใหญ่เด็กที่เรียนอยู่ชั้นปี 2 เพราะผ่านการเรียนการเขียน program มาแล้ว
- focus ต้นเสียงหากขึ้น

ขั้นตอนการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรเลือกสอน Software ใดเป็นพื้นฐานสำหรับสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรเลือกสอนการใช้ Hardware ใดสำหรับสร้างและใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2.3 การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

- ตอน กิจกรรม กลุ่ม เครือข่าย แบ่งเป็น เครือข่าย ในสู่ แล้วเตากบ่อยมา
- VR สำหรับวิสวกรรม ให้เรื่อง ของ การ ซ่อม เครื่องจักร
- สร้าง เป้าหมาย ว่า จ. ที่ project base อยู่ ใน กลุ่มไหน
- VR สำหรับงาน ช่าง ไฟฟ้า เรียนรู้ ผ่านหนังสือ อาจใส่ VR แล้วเรียนรู้ได้เลย
- บริษัท start up ผลิต content VR ด้านการอบรม
- VR ในงานจัดสรร, เปลี่ยนสีเฟอร์นิเจอร์, การแสดงงานผ่าน VR in case ที่ลูกค้าไม่สามารถไปดูสถานที่จริงได้

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 แนวทางการจัดอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

3.3.1 แนวคิดการฝึกอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม

- ลดทฤษฎีลง เน้นปฏิบัติมากขึ้น
- เริ่มจากการดูงานก่อน เพื่อเป็น inspiration ให้ผู้ร่วมอบรมก่อนศึกษาภาคทฤษฎี
- การฝึกอบรมระยะสั้นเหมาะกับผู้ที่มีความรู้พื้นฐานอยู่แล้ว (ปัน)
- เตรียม content ให้ผู้เข้าร่วมอบรม
- แบ่ง mod ตามบริษัท, ret เป็นทีมและแบ่งตามความถนัดของแต่ละคน
- reward / ทุนการศึกษา
- อบรมติดกันไม่เว้นระยะห่างเป็นการเพิ่มไฟให้ผู้อบรมได้มากกว่า

3.3.2 หัวข้อหลักสูตรการอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม

- know how vr
- ออกแบบ program hardware ร่วมกับ workshop

หัวข้อการอบรมทฤษฎีเหมาะสมหรือไม่.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.3 แนวทางการในการดำเนินกิจกรรม Work Shop

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

- ลดระยะเวลา ลง อาจเป็น ภายใน 24 ชั่วโมง
- เชิญผู้เชี่ยวชาญ ใน ทีม ของแต่ละ บริษัท มาร่วม Workshop หรือ ให้เด็ก เข้าร่วมกับ ภาย ใน ทีม บริษัทนั้นๆ ในระยะ เวลาสั้นๆ เพื่อศึกษาดูงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรใช้ software ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรใช้ hardware ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.4 แนวทางการศึกษาดูงาน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.4 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

- เริ่มจากการศึกษาดูงานก่อนแล้วลงภาคภาษฎี
- ครบ สอน VR ได้ไม่ 1 คน / 1 อุปกรณ์
- บริษัทแถวสยาม VFX เป็นร้านเกม
- SCG
- บุญรอด

.....

.....

สถานที่ศึกษาดูงานที่แนะนำหรือแนวทางการศึกษาดูงาน.....

- major cineplex - Japan exhibition
- icon siam
- SCG
- RSU
- บางบก.

3.3.5 ตารางหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.5 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

- กระชับตารางหลักสูตร
- Half day ~~ภาคเช้า~~ / Half day ภาคบ่าย

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อวิชาและรายละเอียดในแต่ละหัวข้อวิชา.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการนำเสนอ.....

- แบ่งเป็นกลุ่มตามความถนัด กลุ่มละ 30 คน

- Canvas

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับระยะเวลาในการอบรม.....

แบบแสดงความคิดเห็นการประชุม FOCUS GROUP

การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

วันศุกร์ที่ 1 มีนาคม 2562

ณ ห้องประชุม 803 (ชั้น 8) อาคารอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ - นามสกุล นาง ดารุย พัฒนธรดิน หน่วยงาน.....

E-Mail..... เบอร์โทร.....

แบบแสดงความคิดเห็นและประเด็นสำคัญเพิ่มเติม ในวาระที่ 3 เรื่องเพื่อพิจารณา

3.1 แนวทางการพัฒนาหลักสูตรไปสู่การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

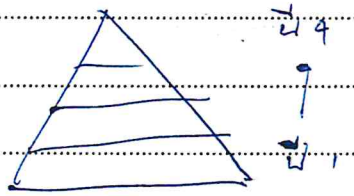
ความคิดเห็นในวาระที่ 3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

Cluster กลุ่มเรียน

เตรียมความพร้อมของผู้เข้าอบรม : course online

คัดกรองผู้เข้าอบรมที่มีพื้นฐาน

ระดับการสอน



อุปกรณ์ : wireless VR

assigment ให้นักศึกษาเป็น project based

รายวิชาที่เปิดสอนและเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพิ่มเติม .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

รายวิชาที่ควรเลือกเพื่อสอดแทรกเนื้อหาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 แนวทางการจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

3.2.1 ความหมายประวัติความเป็นมา และการใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2.2 การสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรเลือกสอน Software ใดเป็นพื้นฐานสำหรับสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรเลือกสอนการใช้ Hardware ใดสำหรับสร้างและใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2.3 การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 แนวทางการจัดอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

3.3.1 แนวคิดการฝึกอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.2 หัวข้อหลักสูตรการอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

หัวข้อการอบรมทฤษฎีเหมาะสมหรือไม่.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.3 แนวทางการในการดำเนินกิจกรรม Work Shop

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรใช้ software ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรใช้ hardware ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.4 แนวทางการศึกษาดูงาน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.4 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สถานที่ศึกษาดูงานที่แนะนำหรือแนวทางการศึกษาดูงาน.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.5 ตารางหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.5 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อวิชาและรายละเอียดในแต่ละหัวข้อวิชา.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการนำเสนอ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับระยะเวลาในการอบรม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบแสดงความคิดเห็นการประชุม FOCUS GROUP

การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

วันศุกร์ที่ 1 มีนาคม 2562

ณ ห้องประชุม 803 (ชั้น 8) อาคารอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ - นามสกุล ผศ.ดร. โดม ไล่ขันชิง หน่วยงาน คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์

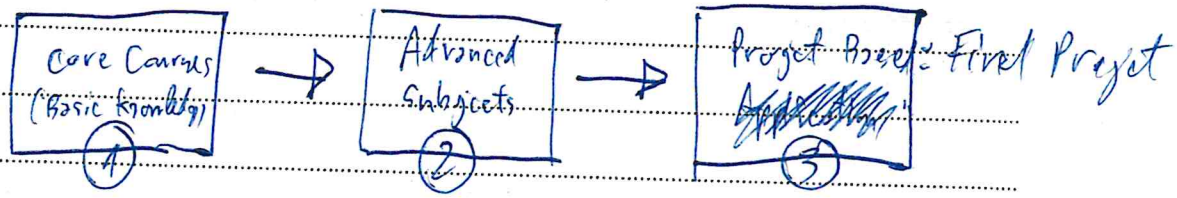
E-Mail DOME.L@SCI.KMUTNB.AC.TH เบอร์โทร 081-780-6613

แบบแสดงความคิดเห็นและประเด็นสำคัญเพิ่มเติม ในวาระที่ 3 เรื่องเพื่อพิจารณา

3.1 แนวทางการพัฒนาหลักสูตรไปสู่การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม

ควรออกแบบหลักสูตรโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ระดับดังนี้



① Core Carrus (Basic knowledge) : เป็นส่วนที่เป็นการปูพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับเทคโนโลยี VR

② Advanced Subjects : เป็นวิชาที่เน้นเฉพาะทางมากขึ้น ตามกรณีกลุ่ม ตาม cluster ของการประยุกต์ทางด้าน VR

③ Project Based : Final Project : เป็นโครงงานสุดท้ายที่ผู้เรียนจะต้องนำความรู้ทั้งหมดมาเป็นหัวหน้าเป็นการรวบรวมความรู้ทั้งหมดในการสร้างชิ้นงานที่ใช้เทคโนโลยี VR ของตน

รายวิชาที่เปิดสอนและเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพิ่มเติม .....

- การออกแบบเกมคอมพิวเตอร์
- กราฟิกสามมิติและกราฟิกเคลื่อนไหว
- ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- คอมพิวเตอร์แอนิเมชัน
- การเขียนโปรแกรมเกม

รายวิชาที่ควรเลือกเพื่อสอดแทรกเนื้อหาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา.....

- การสร้างสื่อแบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation)

3.2 แนวทางการจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ระดับอุดมศึกษา

3.2.1 ความหมายประวัติความเป็นมา และการใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม ควรมีการเน้นถึงการประยุกต์ Immersive System (เช่น Desktop VR, Video Mapping ฯ) ของ VR ที่นำไปใช้งานจริง (ยกตามสถานะการใช้งาน เพื่อเป็นการกระตุ้นและสร้างมุมมองที่น่าสนใจให้ผู้สนใจเรียน ทำให้เห็นเข้าใจถึงขอบเขตการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี VR เบื้องต้นได้ชัดเจน

3.2.2 การสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม

ขั้นตอนการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรเลือกสอน Software ใดเป็นพื้นฐานสำหรับสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรเลือกสอนการใช้ Hardware ใดสำหรับสร้างและใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

3.2.3 การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

- ควรประยุกต์ด้านต่างๆ ให้สอดคล้องกับสาขาต่างๆ เช่น ในด้านการประชาสัมพันธ์ในโรงแรมอาจสามารถใช้เทคโนโลยี VR ไปติดไปโรดิขอุบกรณ์ต่างๆ

3.3 แนวทางการจัดอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

3.3.1 แนวคิดการฝึกอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม

- เนื่องจากเป็นการอบรมระยะสั้นมีเวลาจำกัด สิ่งที่ผู้คุณสมบัติ
เบื้องต้นของผู้เข้าอบรมที่จะพิจารณาในการสมัครเข้าอบรมได้นั้น
จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยี (VR) ที่เกี่ยวข้อง
กับการประยุกต์ใช้แต่ละด้าน เช่น ถ้าเป็นด้านพัฒนาเกม - ควรมีรู้
พื้นฐานที่เกี่ยวข้องเป็นด้าน Programming สำหรับเกม

3.3.2 หัวข้อหลักสูตรการอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม

- ควรลดระยะเวลาในด้านทฤษฎี และเพิ่มการอบรมด้าน
ไปเป็นหัวข้อย่อย เพื่อให้ผู้อบรมมีแรงกระตุ้นในการเรียนรู้
และได้แนวคิดบทความ ที่ได้สรุปแนวทางได้เลยในการปฏิบัติ
ชิ้นงาน สุดท้ายที่ได้จาก workshop

หัวข้อการอบรมทฤษฎีเหมาะสมหรือไม่.....

3.3.3 แนวทางการในการดำเนินกิจกรรม Work Shop

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

- ควรมีพี่เลี้ยงในการทำ Work shop ในลักษณะเป็นที่ปรึกษาให้กับผู้เข้าอบรม ในการนำมาพัฒนาชิ้นงานที่ได้จากการอบรม
- การพัฒนาชิ้นงานควรมีแนวทางเตรียมการทำ Waste shop ด้าน Start up หรือการทำเรื่องเกี่ยวกับ [illegible] แผนธุรกิจ (Model+Plan) เป็นต้น

ควรใช้ software ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรใช้ hardware ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.4 แนวทางการศึกษาดูงาน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.4 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สถานที่ศึกษาดูงานที่แนะนำหรือแนวทางการศึกษาดูงาน.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.5 ตารางหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.5 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อวิชาและรายละเอียดในแต่ละหัวข้อวิชา.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการนำเสนอ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับระยะเวลาในการอบรม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบแสดงความคิดเห็นการประชุม FOCUS GROUP

การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

วันศุกร์ที่ 1 มีนาคม 2562

ณ ห้องประชุม 803 (ชั้น 8) อาคารอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ - นามสกุล พฤฒพล ปิ่นทองคำ หน่วยงาน มทร. ธัญบุรี

E-Mail pn@en.rmutt.ac.th เบอร์โทร 085-3656855

แบบแสดงความคิดเห็นและประเด็นสำคัญเพิ่มเติม ในวาระที่ 3 เรื่องเพื่อพิจารณา

3.1 แนวทางการพัฒนาหลักสูตรไปสู่การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม

- ควรแบ่งเป็น cluster เช่น การแพทย์ ท่องเที่ยว อะไรควร scope

Process ⇒ 1. Intro ให้รู้จัก VR มี idea ความเข้าใจในเทคโนโลยี VR

2. clustering กับผู้เชี่ยวชาญ อะไรมีความจำเป็นต้องใช้ VR ความต้องการ

รายวิชาที่เปิดสอนและเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพิ่มเติม .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

รายวิชาที่ควรเลือกเพื่อสอดแทรกเนื้อหาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 แนวทางการจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

3.2.1 ความหมายประวัติความเป็นมา และการใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2.2 การสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรเลือกสอน Software ใดเป็นพื้นฐานสำหรับสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรเลือกสอนการใช้ Hardware ใดสำหรับสร้างและใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

3.2.3 การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Tentative).

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

- Hardware ถูกมาอยู่กับ cluster ด้วยกัน.
- อาจจับคู่ กาส์ ด้วยกัน เช่น รพ. → ฝึกให้ training เกี่ยวกับ แพทย์.
  ฟาร์มเห็ด → ร้องฟาร์มเห็ด.
  อุตสาหกรรม → training การซ่อมเครื่องจักร.
  realty → show ห้องรูป, interior design.

3.3 แนวทางการจัดอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

3.3.1 แนวคิดการฝึกอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม

- Theory ไม่ควรเกิน Half day maximum.
- อยากให้ทฤษฎี สร้าง motivation curiosity. ตาม cluster.
- มี incentive เช่น สนับสนุน ค่าอาหาร ให้ ผู้เข้าอบรม
- consecutive 3-day. ไม่ต้องเข้าอบรม
- small break ก่อน เข้าคุยกัน เช่น 15 นาที

3.3.2 หัวข้อหลักสูตรการอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม

หัวข้อการอบรมทฤษฎีเหมาะสมหรือไม่.....

3.3.3 แนวทางการในการดำเนินกิจกรรม Work Shop

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

- Hackathon. 24 hours. อยู่ด้วยเวลา
- Team-based
- เชิญ เชิญชวน Technology มาอยู่ในห้อง Tutor. เรียน ปรึกษาต่างๆ
- ให้ผู้เข้าร่วม เตรียมตัว ฝึกฝนมา Boot-Camp.

ควรใช้ software ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรใช้ hardware ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.4 แนวทางการศึกษาดูงาน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.4 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สถานที่ศึกษาดูงานที่แนะนำหรือแนวทางการศึกษาดูงาน.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.5 ตารางหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.5 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อวิชาและรายละเอียดในแต่ละหัวข้อวิชา.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการนำเสนอ.....

- แต่ละทีม ใช้ Pitching 10 นาที ตามด้วยโปรโมท 10 นาที

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับระยะเวลาในการอบรม.....

แบบแสดงความคิดเห็นการประชุม FOCUS GROUP

การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

วันศุกร์ที่ 1 มีนาคม 2562

ณ ห้องประชุม 803 (ชั้น 8) อาคารอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

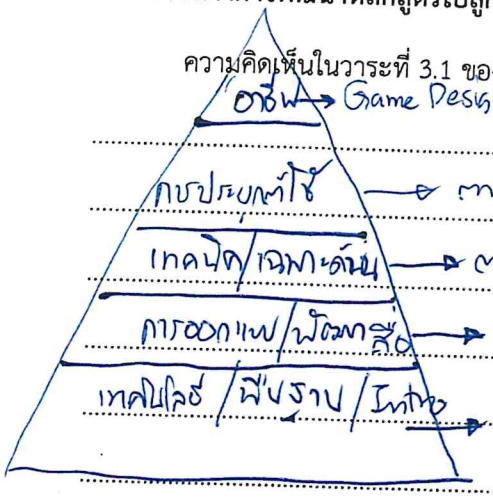
ชื่อ - นามสกุล พงษ์ศักดิ์ กีรติวิทยาภาส หน่วยงาน TGDE

E-Mail phongsak.k@eng.kmutnb.ac.th เบอร์โทร 0818558741

แบบแสดงความคิดเห็นและประเด็นสำคัญเพิ่มเติม ในวาระที่ 3 เรื่องเพื่อพิจารณา

3.1 แนวทางการพัฒนาหลักสูตรไปสู่การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม



วิชาโปรเจค 1, 2 (ปี 4) (Project-based Learning)

รายวิชาที่เปิดสอนและเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพิ่มเติม .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

รายวิชาที่ควรเลือกเพื่อสอดแทรกเนื้อหาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 แนวทางการจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

3.2.1 ความหมายประวัติความเป็นมา และการใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

- เน้นการเปลี่ยนภาพ 2D เป็น 3D และจาก 3D เป็น VR
- เน้น สีสันรูป ให้มีความหลากหลาย, และ ~~[illegible]~~ โดย ~~[illegible]~~ เลือกกลุ่มตามแนวเป้าหมายกลุ่มต่างๆ
  - คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตในแต่ละคณะ เช่น คณะวิศวะ, สถาปัตย์, การแพทย์, คณะศิลปกรรม, คณะนิติศาสตร์
- สร้างความเชื่อมโยงระหว่างคณะทำเป็นผลงาน

3.2.2 การสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

สวย

- ขอเพิ่มเติมในส่วนของการออกแบบด้วย Interactive Design

ขั้นตอนการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

ควรเลือกสอน Software ใดเป็นพื้นฐานสำหรับสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

Unity 3D, Unreal, sketchup.

ควรเลือกสอนการใช้ Hardware ใดสำหรับสร้างและใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2.3 การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

- แบ่งตามกลุ่มอาชีพที่จะนำไปใช้
- กำหนดโจทย์/โครงงาน จากการ Focus Group กับ ผู้ปกครองในแต่ละกลุ่ม
- นำโจทย์/โครงงาน มาทำเป็น Project-based Learning สอนในวิชาต่างๆ ของแต่ละมหาวิทยาลัย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 แนวทางการจัดอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

3.3.1 แนวคิดการฝึกอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

- ทำเป็นแนว Hackathon

3.3.2 หัวข้อหลักสูตรการอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

หัวข้อการอบรมทฤษฎีเหมาะสมหรือไม่.....

3.3.3 แนวทางการในการดำเนินกิจกรรม Work Shop

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

ควรใช้ software ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรใช้ hardware ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.4 แนวทางการศึกษาดูงาน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.4 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สถานที่ศึกษาดูงานที่แนะนำหรือแนวทางการศึกษาดูงาน.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3.5 ตารางหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.5 ของผู้เข้าร่วมประชุม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อวิชาและรายละเอียดในแต่ละหัวข้อวิชา.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการนำเสนอ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับระยะเวลาในการอบรม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบแสดงความคิดเห็นการประชุม FOCUS GROUP

การจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

วันศุกร์ที่ 1 มีนาคม 2562

ณ ห้องประชุม 803 (ชั้น 8) อาคารอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ - นามสกุล สุเมธ แม่นพรณเนย หน่วยงาน วิทยาลัยนวัตกรรมดิจิทัล IT

E-Mail SUMET@RSU.AC.TH เบอร์โทร 0959496352

แบบแสดงความคิดเห็นและประเด็นสำคัญเพิ่มเติม ในวาระที่ 3 เรื่องเพื่อพิจารณา

3.1 แนวทางการพัฒนาหลักสูตรไปสู่การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม - การสอนเกี่ยวกับเสียง.

- Application จะอยู่ใน Domain อะไร., Cluster. Target Group.
- UX/UI
- การแบ่งกลุ่ม HW, SW. แบ่งรายย่อย. เช่น ด้านการแพทย์.
- Timeline ในการพัฒนา VR.

รายวิชาที่เปิดสอนและเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพิ่มเติม

1. การออกแบบ 3 มิติ แบบ หุ่นยนต์, ภายใน.
2. UX/UI VR
3. เรื่องเสียง และคำบรรยาย.
4. การเขียนโปรแกรม เฉพาะด้าน. VR

รายวิชาที่ควรเลือกเพื่อสอดแทรกเนื้อหาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

1. การสร้างสื่อ Serious Game เพื่อการอบรม.
2. กลุ่มสายอาชีพ เช่น การซ่อมเครื่องยนต์
3. กลุ่มช่าง STEM สำหรับระดับ อาชีวะต้น, อาชีวะปลาย.
4. กลุ่ม ด้านการท่องเที่ยว.
5. กลุ่มด้านการแพทย์, พื้นฐาน.

3.2 แนวทางการจัดทำหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

3.2.1 ความหมายประวัติความเป็นมา และการใช้งานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม ควรเน้นที่ Desktop VR ด้วย

VDO MAPPING ต่างๆได้, เน้น Immersive

3.2.2 การสร้างสื่อความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม

กระบวนการขั้นตอน

ขั้นตอนการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรเลือกสอน Software ใดเป็นพื้นฐานสำหรับสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน.....

Unity , Blender , MAYA

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ควรเลือกสอนการใช้ Hardware ใดสำหรับสร้างและใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

VR โรงเรียน, หรือ Holoten Version 2.

3.2.3 การประยุกต์การใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.2.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม ควรจะนำไปใช้ในหลายกลุ่ม

แพทย์, โรงงานอุตสาหกรรม.

3.3 แนวทางการจัดอบรมระยะสั้นการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

3.3.1 แนวคิดการฝึกอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.1 ของผู้เข้าร่วมประชุม ทฤษฎีมากเกินไป ควรลดเหลือ 40%, ลงมือให้เรียนรู้จริงก่อนสิ้นเดือน, HACKATHON ในเดือนกุมภาพันธ์ 4

3.3.2 หัวข้อหลักสูตรการอบรมระยะสั้น

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.2 ของผู้เข้าร่วมประชุม ด้านการท่องเที่ยว, การบริการ, การแพทย์

หัวข้อการอบรมทฤษฎีเหมาะสมหรือไม่ ควรมีข้อทฤษฎีเพิ่มเติม

3.3.3 แนวทางการในการดำเนินกิจกรรม Work Shop

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.3 ของผู้เข้าร่วมประชุม รูปแบบแนวทางทำ Hackathon. Cisco ควรมี Course online เรียนให้ก่อนเข้า Workshop

ควรใช้ software ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop Unity.

ควรใช้ hardware ใดในการดำเนินกิจกรรม Work Shop อยู่ทั้งบประมาณและความเหมาะสมกับการใช้งาน

3.3.4 แนวทางการศึกษาดูงาน

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.4 ของผู้เข้าร่วมประชุม VRX, Major VR.
เทคนิคผลลัพธ์งาน VR

สถานที่ศึกษาดูงานที่แนะนำหรือแนวทางการศึกษาดูงาน VRX , MAJOR.

3.3.5 ตารางหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ความคิดเห็นในวาระที่ 3.3.5 ของผู้เข้าร่วมประชุม ปรับปรุงทฤษฎี เพิ่มกลา WORKSHOP

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อวิชาและรายละเอียดในแต่ละหัวข้อวิชา

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการนำเสนอ เน้นรูปแบบ Pitching

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับระยะเวลาในการอบรม อาจจะน้อยไป ควรเตรียม เนื้อหาก่อนเรียน
และเนื้อหาคลิป 3D ให้ผู้อบรมได้ก่อน

ภาคผนวก ง
รายละเอียดการจัดซื้อจัดจ้างครุภัณฑ์

ร่าง ขอบเขตของงาน (TOR)
จัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อจัดตั้งโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยี
ความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) สำหรับนักศึกษา จำนวน 1 งาน

1. รายการและจำนวนที่ต้องการ

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย
1.1	คอมพิวเตอร์ Server และอุปกรณ์เสริมพร้อมติดตั้ง	1	เครื่อง
1.2	คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor	30	ชุด
1.3	อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit	30	ชุด
1.4	อุปกรณ์ Multi card box สำหรับการบรรยายใช้ 5 หน้าจอ	5	ชุด
1.5	อุปกรณ์ Video Signage 50 นิ้ว สำหรับการบรรยายใช้ 5 หน้าจอ	5	ชุด
1.6	Software สำหรับพัฒนา VR	1	ชุด
1.7	ระบบ VDO Wall พร้อมชุดคอมพิวเตอร์	1	ระบบ
1.8	ปรับปรุงพื้นที่และระบบไฟฟ้า	1	งาน

ข้อกำหนดคุณสมบัติ

1.1 คอมพิวเตอร์ Server และอุปกรณ์เสริมพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 เครื่อง

1.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย มีคุณลักษณะดังนี้

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 8 แกนหลัก (8 core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะ และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.0 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 20 MB
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
- สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SCSI หรือ SAS ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบต่อนาที หรือ Solid State Drive หรือ ดีกว่า และมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 450 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย
- มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- สามารถจัดการเครื่องแม่ข่ายผ่าน micro-USB port
- มีจอภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- มี Power Supply แบบ Redundant Power Supply หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย

- ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการพร้อมใช้งานที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- มีแป้นพิมพ์มาตรฐาน ที่แป้นพิมพ์ของฟังก์ชั่นแยกออกจากแป้นพิมพ์ตัวอักษรอย่างชัดเจน โดยมีตัวอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ติดอยู่บนแป้นพิมพ์อย่างถาวร จำนวน 1 ชุด
- มี Laser Mouse ไม่น้อยกว่า 6 ปุ่ม แบบ USB จำนวน 1 ชุด
- มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Server เวอร์ชั่นไม่ต่ำกว่า 2016
- มี UPS ขนาดไม่น้อยกว่า 1,000 VA
- มีตู้ Rack และรางไฟ 2 ชุด ที่สามารถรองรับการติดตั้งเครื่อง SERVER และอุปกรณ์ประกอบได้
- อุปกรณ์ Network Router จำนวน 1 ชุด พร้อมเดินสายติดตั้ง

1.1.2 ตัวเครื่อง จอภาพ แป้นพิมพ์ และเม้าส์ เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยวัสดุอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ สภาพสมบูรณ์ ยังไม่ผ่านการใช้งาน

1.1.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต เพื่อสนับสนุนการให้บริการในระยะเวลารับประกัน และเพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบหรือสินค้าเก่านำมาประกอบใหม่

1.1.4 รับประกันสินค้าพร้อมบริการและอะไหล่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

1.2 คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor จำนวน 30 ชุด

1.2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล มีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) หรือ ไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.2 GHz จำนวน 1 หน่วย
- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะ ดังนี้
  - มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแบบ Graphics Card ที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 11 GB ความเร็วไม่ต่ำกว่า 11 Gbps ความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 1,582 MHz
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 240 GB จำนวน 1 หน่วย
- มีจอภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1 และมีช่องเชื่อมต่อสัญญาณภาพจากคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 2 ช่อง เช่น HDMI Port หรือ D-Sub หรือ DVI Port หรือ Display Port เป็นอย่างน้อย
- มี DVD-RW จำนวน 1 หน่วย
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มี Port เชื่อมต่อแบบ USB รวมกันไม่น้อยกว่า 6 ช่อง และเป็น USB3 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

- มี Port เชื่อมต่อสัญญาณภาพไปยังจอภาพอย่างน้อย 2 ช่อง เช่น HDMI Port หรือ D-Sub หรือ DVI Port หรือ Display Port เป็นอย่างน้อย พร้อมสายเชื่อมต่อ
- มีช่องเสียบ Microphone พร้อม Headphone อย่างน้อย 1 ช่อง
- มีระบบเสียงแบบ Integrated หรือดีกว่า พร้อมลำโพง จำนวน 1 ชุด
- มีแป้นพิมพ์ Multimedia ติดต่อเครื่องแบบ USB เครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องที่มีอักษรไทย อังกฤษ ตัวเลข มี Hot Function Key Multimedia ไม่น้อยกว่า 5 Function และเครื่องหมายสัญลักษณ์พิเศษ ปรากฏบนแป้นพิมพ์อย่างถาวร
- มีเมาส์ชนิดเลเซอร์ไม่น้อยกว่า 6 ปุ่ม แบบ USB แบบใช้สายเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่อง
- มีปลั๊กพ่วง ขนาด 220 VAC 10A ขนาด 4 ช่องเสียบพร้อมสวิทช์แยกแต่ละช่องเสียบ ความยาวสายไฟไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร
- ผู้เสนอราคาหรือบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องมีศูนย์บริการ Call Center ที่ให้บริการแบบ 7 วัน x 24 ชั่วโมงพร้อมเบอร์โทรศัพท์รับแจ้งเหตุขัดข้องแบบเบอร์โทรฟรี โดยตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องรองรับ Software ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อตรวจสอบ แจ้งเตือนความชำรุด เสียหาย ของอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ Hard Disk, Memory, CPU โดยที่ Software นั้นต้องสามารถทำการแจ้งเปิดงานซ่อมอัตโนมัติผ่านทาง e-mail ไปยังศูนย์บริการ Call Center ได้ โดยมีเอกสารแคตตาล็อค Datasheet พร้อมหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต หรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทย

1.2.2 วัสดุอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ สภาพสมบูรณ์ ยังไม่ผ่านการใช้งาน

1.2.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต เพื่อสนับสนุนการให้บริการในระยะเวลารับประกัน และเพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบหรือสินค้าเก่านำมาประกอบใหม่

1.2.4 รับประกันสินค้าพร้อมบริการและอะไหล่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

1.3 อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit พร้อมติดตั้ง จำนวน 30 ชุด

1.3.1 ชุดอุปกรณ์แสดงผลระบบความจริงเสมือน (Virtual Reality : VR) และอุปกรณ์ป้อนข้อมูลจากผู้ใช้งาน โดยแสดงภาพจากอุปกรณ์ VR Headset ของผู้ใช้งาน จำนวน 30 ชุด ที่มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- LED TV ขนาดไม่น้อยกว่า 39 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 พิกเซล
- ความถี่ภาพอย่างน้อย 90 Hz
- องศาการรับชมไม่น้อยกว่า 110 องศา
- รองรับการเชื่อมต่อผ่าน port HDMI อย่างน้อย 1 ช่อง
- มีระบบเสียง Dolby Digital
- ผลิตโดยโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐานโรงงานอุตสาหกรรมสีเขียวระดับ 3 ขึ้นไป จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
- อุปกรณ์ติดตั้งเสริม โทรทัศน์ พร้อมขาตั้งจอ
- วัสดุอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ สภาพสมบูรณ์ ยังไม่ผ่านการใช้งาน

- ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต เพื่อสนับสนุนการให้บริการในระยะเวลารับประกัน และเพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบหรือสินค้าเก่านำมาประกอบใหม่
- รับประกันสินค้าพร้อมบริการและอะไหล่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

1.3.2 ชุดอุปกรณ์แสดงผลระบบความจริงเสมือน ชุดพกพา (Virtual Reality: VR) จำนวน 30 ชุด โดยมีรายละเอียด ดังนี้
- เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับพกพาที่สามารถแสดงผลภาพได้ในระบบความจริงเสมือน (Virtual Reality) ได้
- หน้าจอเป็นประเภท Dual AMOLED 3.5"
- เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับพกพาในส่วนของการแสดงผลภาพต้องมี Resolution ไม่น้อยกว่า 1440x1600 พิกเซล ต่อตา หรือ 2880 x 1600 พิกเซล รวมทั้งสองตา
- ความถี่ภาพอย่างน้อย 90 Hz
- ชุด VR Headset จะต้องมีตัวช่วยปรับระดับสายตาผู้รับชม
- มีชุดอุปกรณ์หูฟังภายในตัว
- มีไมโครโฟนในตัว
- รองรับการเชื่อมต่อผ่าน USB-C 3.0, DP 1.2 และ Bluetooth
- มีระบบตรวจจับเซนเซอร์การเคลื่อนไหวทั้งดังนี้ Steam VR Tracking, G-sensor, gyroscope, proximity, IPD sensor
- วัสดุอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ สภาพสมบูรณ์ ยังไม่ผ่านการใช้งาน
- รับประกันสินค้าพร้อมบริการและอะไหล่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

1.4 อุปกรณ์ Multi card box จำนวน 5 ชุด

เป็นอุปกรณ์ HDMI Switch
- รองรับการเชื่อมต่อขาเข้า Input ผ่าน port HDMI อย่างน้อย 6 ช่อง
- รองรับการเชื่อมต่อขาออก Output ผ่าน port HDMI โดยสามารถแสดงผลในระดับความละเอียดภาพ (Resolution) ได้ไม่น้อยกว่า 1920 x 1080
- พร้อมการติดตั้งและเดินสายสัญญาณภาพโดยจัดเป็นชุดทั้งหมด 5 ชุด โดยแต่ละชุดเดินสายสัญญาณจากเครื่องคอมพิวเตอร์ (รายการที่ 1.2)จำนวน 6 เครื่องต่อผ่าน Multi card box 1 ชุด เพื่อส่งสัญญาณภาพไปยัง Video Signage (รายการที่ 1.5) 1 ชุดเพื่อแสดงผล
- วัสดุอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ สภาพสมบูรณ์ ยังไม่ผ่านการใช้งาน
- รับประกันสินค้าพร้อมบริการและอะไหล่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

1.5 อุปกรณ์ Video Signage ขนาดไม่น้อยกว่า 50 นิ้ว จำนวน 5 ชุด

- ความละเอียดภาพ (Resolution) ไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 8 Bit
- การตอบสนองภาพ (Response Time) ไม่สูงกว่า 9 ms
- มุมมองภาพ (View Angel) ไม่น้อยกว่า 178°
- วัสดุอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ สภาพสมบูรณ์ ยังไม่ผ่านการใช้งาน
- ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต เพื่อสนับสนุนการให้บริการในระยะเวลารับประกัน และเพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบหรือสินค้าเก่านำมาประกอบใหม่
- รับประกันสินค้าพร้อมบริการและอะไหล่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

1.6 Software สำหรับพัฒนา VR จำนวน 1 ชุด

- Autodesk Maya version 2019

โดยมีคุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

- สามารถสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D) ได้
- สามารถสร้างภาพจำลองเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ (3D) ได้
- สามารถเปิดแก้ไขไฟล์ นามสกุล .ma, .mb, .obj, .fbx และ .dae ได้
- สามารถส่งออกเป็นไฟล์ นามสกุล .ma, .mb, .obj, .fbx และ .dae ได้
- สามารถทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 10 ได้
- สามารถใช้งานพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 30 ผู้ใช้งาน
- ระยะเวลาการใช้งานไม่ต่ำกว่า 3 เดือน สำหรับซอร์ฟแวร์ ทั้งนี้ให้นับถัดจากวันที่ส่งมอบระบบทั้งหมดเสร็จสิ้นเรียบร้อย

1.7 ระบบ VDO Wall พร้อมชุดคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ระบบ

VDO Wall ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว จำนวน 9 จอ พร้อมชุดคอมพิวเตอร์

- ความละเอียดภาพ (Resolution) ไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 8 Bit
- การตอบสนองภาพ (Response Time) ไม่สูงกว่า 9 ms
- มุมมองภาพ (View Angel) ไม่น้อยกว่า 178°
- ระยะรอยต่อระหว่างจอไม่มากกว่า 3.5 mm
- วัสดุอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ สภาพสมบูรณ์ ยังไม่ผ่านการใช้งาน
- รองรับการเชื่อมต่อผ่าน port HDMI

พร้อมกล่องควบคุมการแสดงภาพ (Display controller box)

- สามารถเชื่อมต่อได้ไม่ต่ำกว่า 9 จอ โดยสามารถแสดงภาพร่วมทั้ง 9 จอเสมือนเป็นจอเดียวกันได้
- รองรับสัญญาณภาพ XGA, SXGA, SXGA+, UVGA, WUXGA, 1080p
- ช่องส่งสัญญาณภาพส่งออก (Output) เป็น HDMI
- รองรับความละเอียดภาพที่ 1920 x 1200 ความถี่ 60 Hz
- รองรับความดันไฟฟ้า 220 – 240V (AC), 50/60 Hz

พร้อมคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุม VDO Wall แบบ All-in-one

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก (2 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.1 GHz จำนวน 1 หน่วย
- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 4 MB
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 256 GB จำนวน 1 หน่วย
  จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1
- มี DVD-RW จำนวน 1 หน่วย
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มี Port เชื่อมต่อแบบ USB รวมกันไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และเป็น USB3 ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- มี Port เชื่อมต่อสัญญาณภาพไปยังจอภาพ HDMI Port อย่างน้อย 1 ช่อง
- มีช่องเสียบ Microphone พร้อม Headphone อย่างน้อย 1 ช่อง
- มีระบบเสียงแบบ Integrated หรือดีกว่า พร้อมลำโพง จำนวน 1 ชุด
- มีแป้นพิมพ์ติดต่อเครื่องแบบ USB เครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่อง ที่มีอักษรไทย อังกฤษ ตัวเลข และเครื่องหมายสัญลักษณ์พิเศษ ปรากฏบนแป้นพิมพ์อย่างถาวร
- มีเมาส์ชนิดเลเซอร์แบบ USB แบบใช้สายเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่อง
- มีระบบปฏิบัติการ (Operation System) Windows 10 Home
- รองรับความดันไฟ 220 VAC 50/60 Hz
- ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต เพื่อสนับสนุนการให้บริการในระยะเวลารับประกัน และเพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบหรือสินค้าเก่านำมาประกอบใหม่
- รับประกันสินค้าพร้อมบริการและอะไหล่โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

1.8 ปรับปรุงพื้นที่และระบบไฟฟ้า จำนวน 1 งาน

- ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอวัสดุที่ใช้ในการปรับปรุงตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด (เอกสารแนบ)
- ปรับปรุงพื้นที่เดิมให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนหลักสูตรการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด (เอกสารแนบ)

2. เงื่อนไขการส่งมอบครุภัณฑ์และการจ่ายเงิน

2.1 ติดตั้งและส่งมอบ ณ สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม ชั้น 7 อาคารอเนกประสงค์

2.2 ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบครุภัณฑ์ ภายใน 90 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ แบ่งออกเป็น 2 งวด ดังนี้

2.2.1 ส่งมอบครุภัณฑ์ งวดที่ 1 ภายใน 45 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา และจ่ายเงินร้อยละ 5 (ห้า) ของวงเงินตามสัญญา โดยผู้เสนอราคาต้องส่งมอบงานปรับปรุงห้องแล้วเสร็จประกอบด้วย

1) ผู้เสนอราคาต้องเสนอวัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดข้อ 1 และต้องใช้ในการจัดตั้งระบบตามสัญญาเสนอต่อมหาวิทยาลัยภายใน 15 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญาเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ ดังนี้

1.1) จัดทำตารางแสดงรายการวัสดุอุปกรณ์ที่เสนอโดยเรียงลำดับชื่อวัสดุอุปกรณ์แต่ละรายการอย่างชัดเจน พร้อมแนบแคตตาล็อกฉบับจริงและหรือเอกสารแสดงรายละเอียด คุณสมบัติต่างๆ ฉบับจริงของวัสดุอุปกรณ์แต่ละรายการ โดยผู้เสนอราคาต้องทำเครื่องหมาย ในแคตตาล็อกตรงข้อความที่ระบุชื่อเครื่องหมายการค้า รุ่น และข้อความที่ระบุคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวที่เป็นไปตามข้อกำหนดอย่างชัดเจนทุกข้อ

1.2) แคตตาล็อกหรือเอกสารแสดงคุณสมบัติวัสดุ อุปกรณ์ เอกสารประกอบใดๆ ที่ผู้เสนอราคาเสนอเพื่อขอความเห็นชอบทุกหน้าต้องลงนามกำกับโดยผู้มีอำนาจตามกฎหมาย พร้อมประทับตราบริษัท (ถ้ามี)

ทั้งนี้มหาวิทยาลัย ขอสงวนสิทธิใช้เวลาพิจารณาตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์ให้แล้วเสร็จ และจะมีหนังสือแจ้งผู้เสนอราคาทราบภายใน 15 วันนับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยได้รับเอกสารทั้งหมดถูกต้องครบถ้วนทุกรายการ ทั้งนี้ การพิจารณาจะคำนึงถึงความถูกต้องตามเงื่อนไข ข้อกำหนดประกอบกับหลักวิชาการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าข้อสรุปผลการพิจารณาของมหาวิทยาลัยเป็นที่สิ้นสุด

2) ส่งมอบห้องที่ปรับปรุงแล้วเสร็จตามแบบที่ขออนุมัติ

3) ส่งมอบแบบ AS-BUILT

2.2.2 ส่งมอบครุภัณฑ์ งวดที่ 2 ภายใน 90 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา และจ่ายเงินร้อยละ 95 (เก้าสิบห้า) ของวงเงินตามสัญญา โดยผู้เสนอราคาต้องส่งมอบครุภัณฑ์ทุกรายการพร้อมติดตั้ง โดยมีเอกสารประกอบดังนี้

1) ผลการทดสอบการทำงานของครุภัณฑ์

2) คู่มือการใช้งานระบบ

3) หนังสือรับประกันครุภัณฑ์จากผู้ผลิต โดยระบุระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันส่งมอบ

4) ผู้เสนอราคาต้องนำเสนอแนวทางการใช้งานระบบให้แก่เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย พร้อมจัดทำคู่มือการใช้งานระบบมอบให้มหาวิทยาลัย ก่อนการส่งมอบพัสดุ

5) ผู้เสนอราคาต้องอบรมการใช้งานให้แก่เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยเพื่อให้สามารถดูแลระบบได้หลังจากดำเนินการติดตั้งแล้วเสร็จ รวมถึงจัดทำแผนการเข้าอบรมให้ทางมหาวิทยาลัยทราบ

3. เงื่อนไขทั่วไป

3.1 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารข้อกำหนดคุณลักษณะ ซึ่งตรงหรือดีกว่าที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ โดยต้องแนบแคตตาล็อกซึ่งเป็นเอกสารจากผู้ผลิต โดยระบุเครื่องหมายการค้า และรุ่นที่เสนอราคาอย่างชัดเจนประกอบการเสนอราคา

3.2 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ของมหาวิทยาลัยกับครุภัณฑ์ที่เสนอ โดยอ้างอิงถึงหัวข้อและหน้าของเอกสาร

รายการประกอบแบบ

ขอบเขตและรายละเอียดของงาน

1.บททั่วไป

1.1 การก่อสร้าง ห้ามวัดระยะจากแบบก่อสร้าง ให้ใช้ตัวเลขและรายการที่แสดงในแบบเท่านั้น ถ้าปรากฏว่าตัวเลขใดเกิดการขัดแย้งกัน ให้ผู้รับจ้างติดต่อ ปรึกษาวิศวกรผู้ควบคุมงาน ทำการแก้ไขก่อนที่จะดำเนินงานก่อสร้างต่อไป

1.2 ผู้รับจ้างจะต้องดูแบบและรายการให้ละเอียดถี่ถ้วน และเข้าใจโดยตลอด หากไม่เข้าใจหรือมีข้อขัดแย้งใดๆ เกิดขึ้น ไม่ว่าในแบบหรือรายการ ให้ผู้รับจ้างติดต่อสอบถามได้จากวิศวกรผู้ควบคุมงาน เพื่อจะได้ชี้แจงให้ทราบปและแก้ไขข้อขัดแย้งนั้นๆ ต่อไป

1.3 รายการที่มีคุณสมบัติ หรือคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากันกับวัสดุที่กำหนดให้ในแบบและรายการ โดยผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนที่จะนำมาใช้ หรือประกอบในงานก่อสร้าง หากปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์ที่นำมาใช้ ก่อนมีการตรวจสอบ และเมื่อมีการตรวจสอบพบภายหลังผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว

2.งานรื้อถอน

1.1 งานรื้อผนังกั้นห้อง

1.2 งานรื้อผนังหน้าห้อง

1.3 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินทำการตรวจสอบสำรวจพื้นที่จะทำการก่อสร้างจริง เพื่อให้รู้สภาพต่างๆ ของสถานที่ก่อสร้าง ก่อนการทำงาน

1.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำการรังวัดสถานที่ก่อสร้าง จัดทำระดับอ้างอิง ตรวจสอบแนว และระยะต่างๆ ทั้งพื้นที่เดินและระยะต่างๆ ตามแบบ

3.งานก่อสร้าง

3.1 งานปูพื้นยกสำเร็จรูป

3.2 งานกรุผนังวีว่าบอร์ด หนา 12 มม.

3.3 งานติดตั้งชุดประตู

3.4 งานเดินระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง

3.5 งานทาสีผนังและท้องฝ้า

4.รายการวัสดุพื้น

4.1 พื้นยกสำเร็จรูปสูง 20 ซม.

5. รายการวัสดุผนัง

5.1 ผนังวีว่าบอร์ด หนา 12 มม.

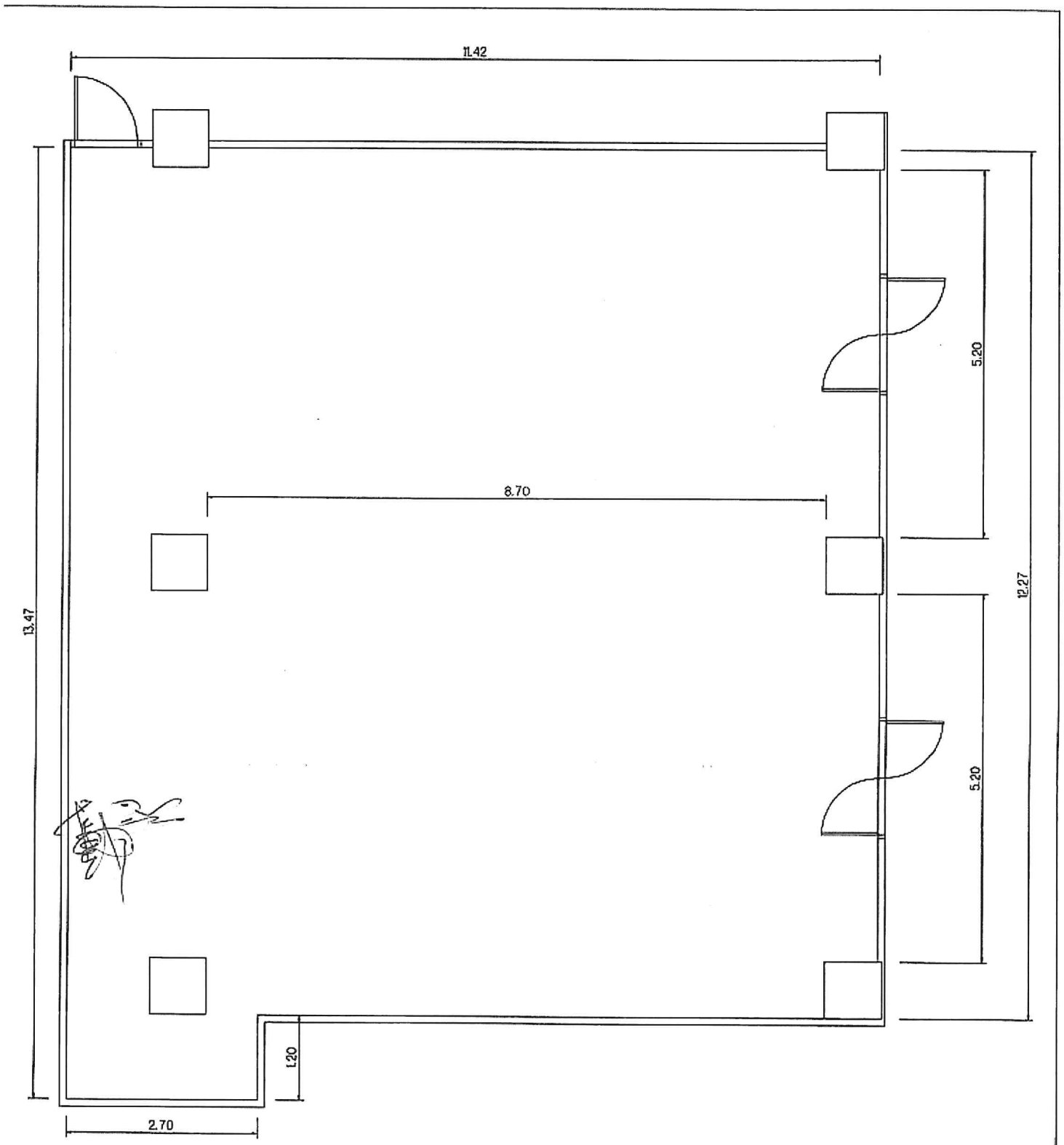
5.2 งานทาสีผนังและท้องฝ้า ยี่ห้อ Captain , TOA ,หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

6. รายการวัสดุไฟฟ้า

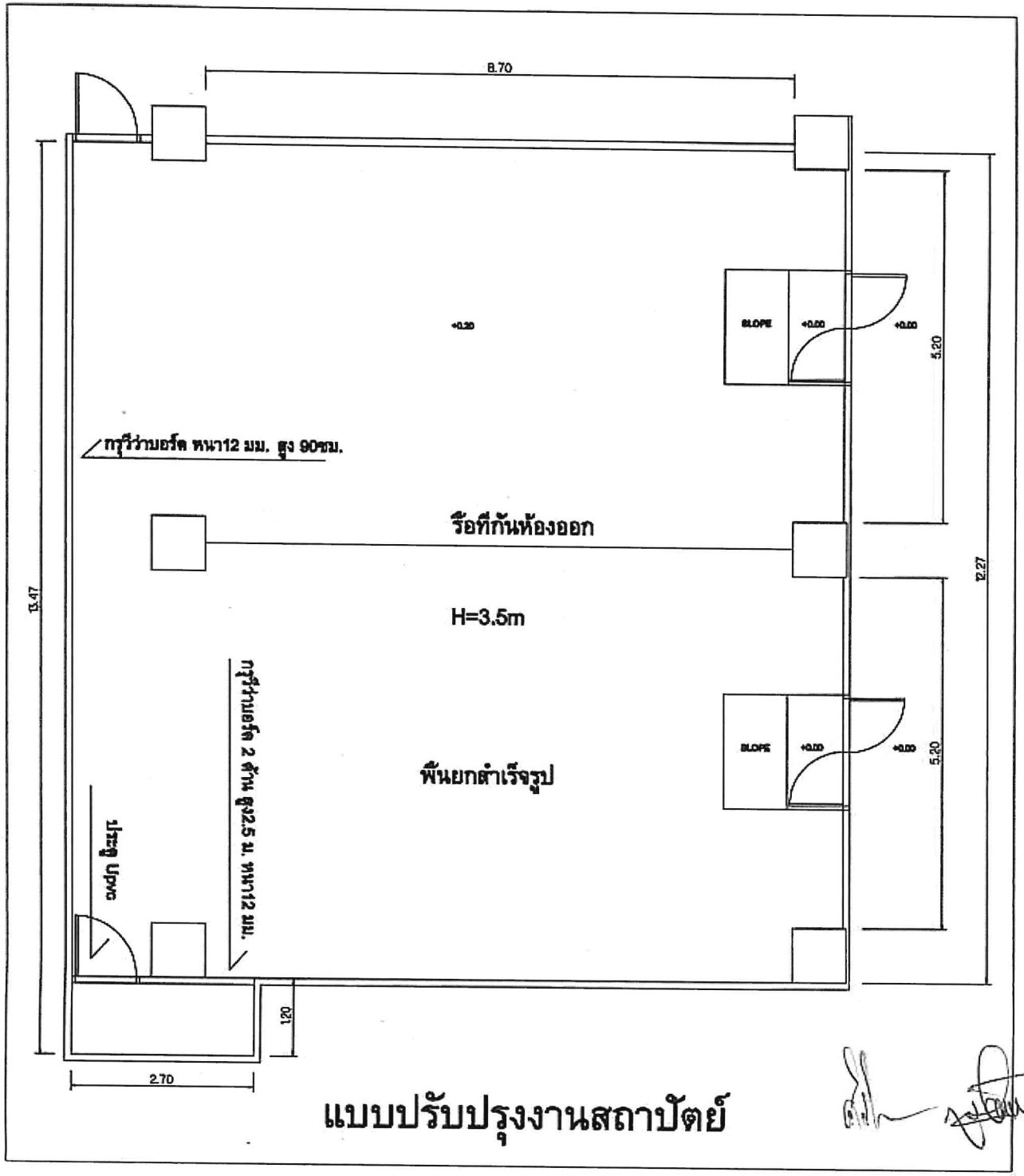
6.1 โคมไฟฟ้าและหลอดไฟLED

6.2 สายไฟ VCT ยี่ห้อ ไทยยาซากิ, Phelps Dodge, Bangkok Cableหรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

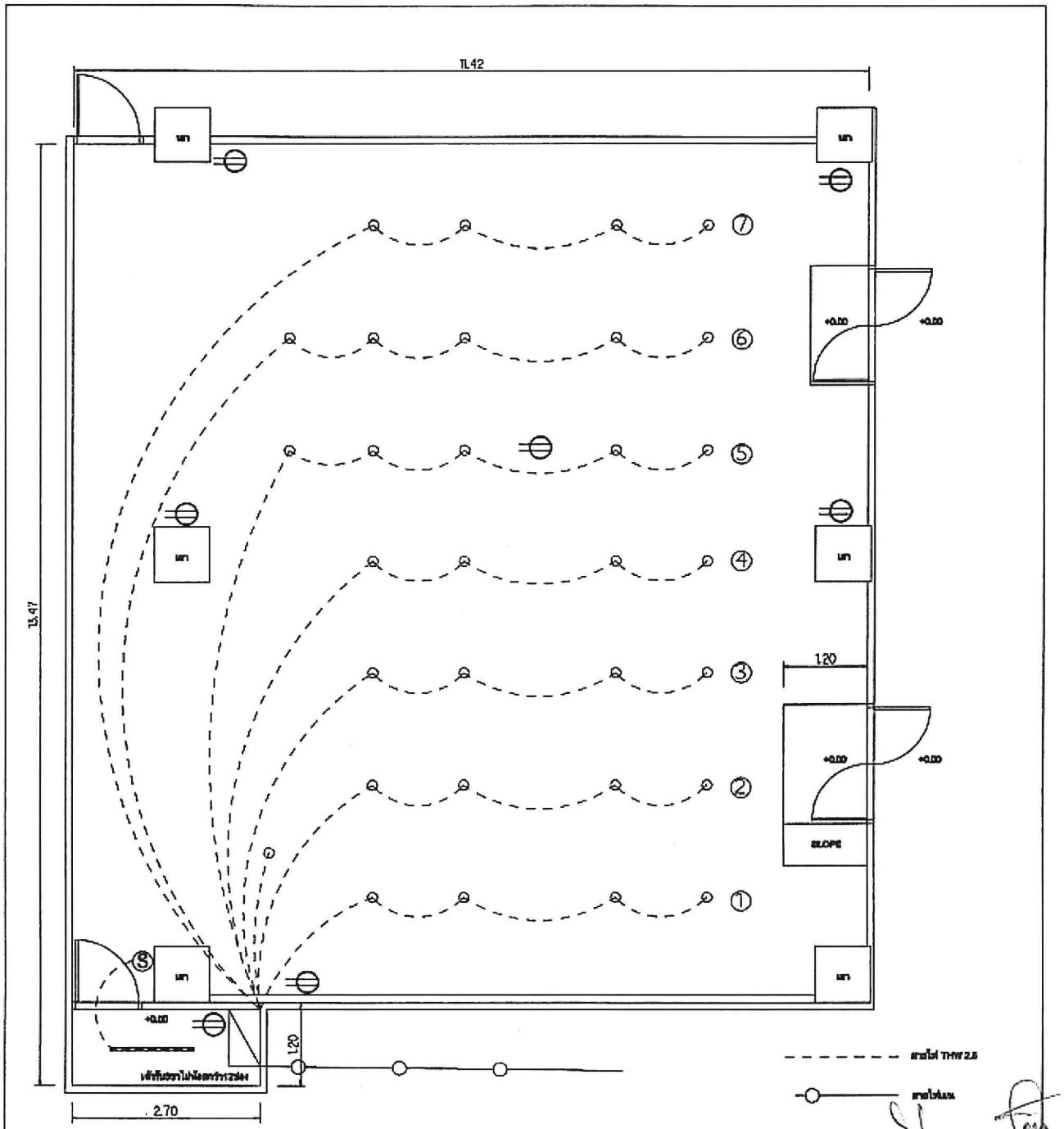
6.3 สายไฟ NYY ยี่ห้อ ไทยยาซากิ, Phelps Dodge, Bangkok Cable หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า



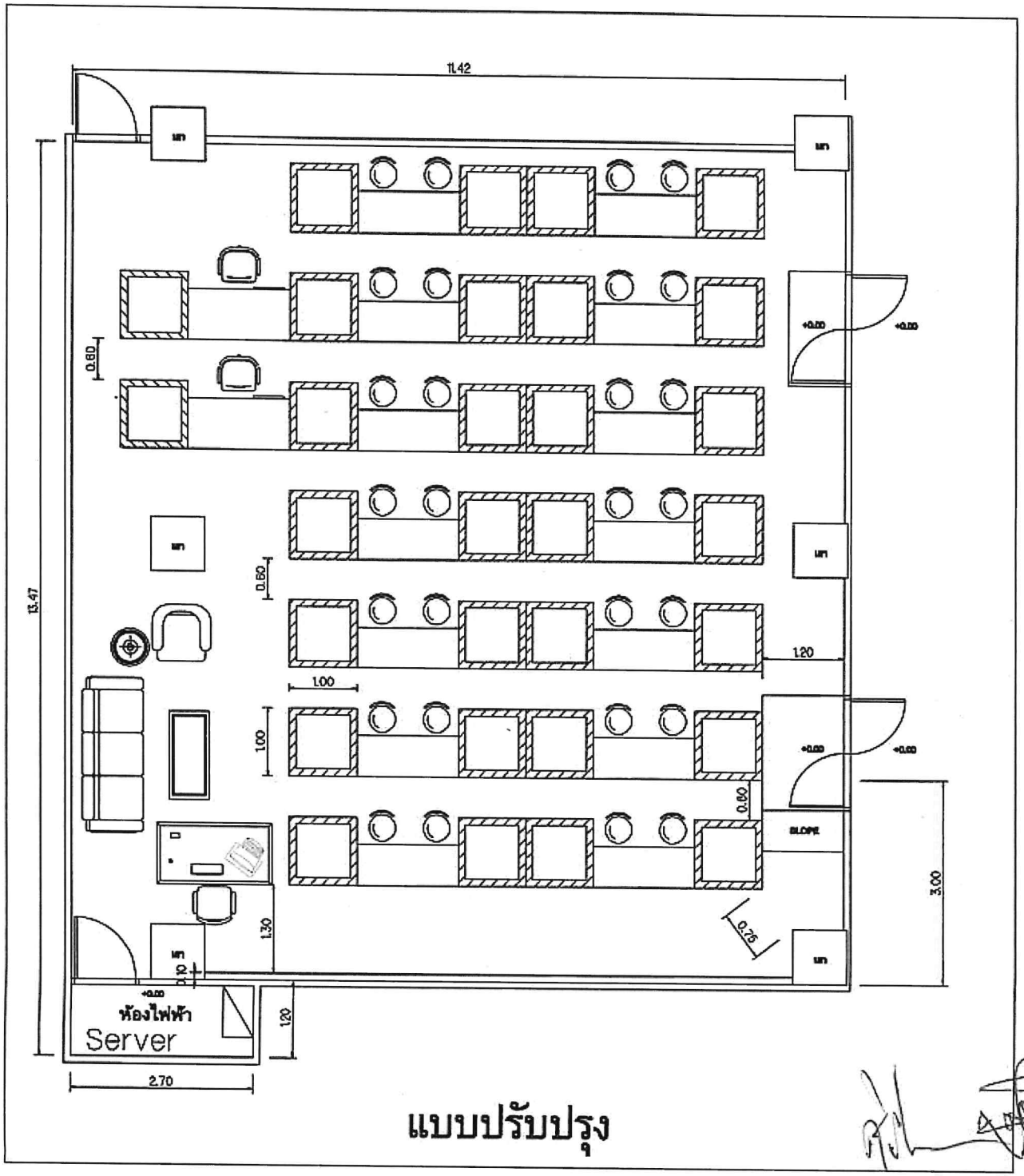
แบบเดิม



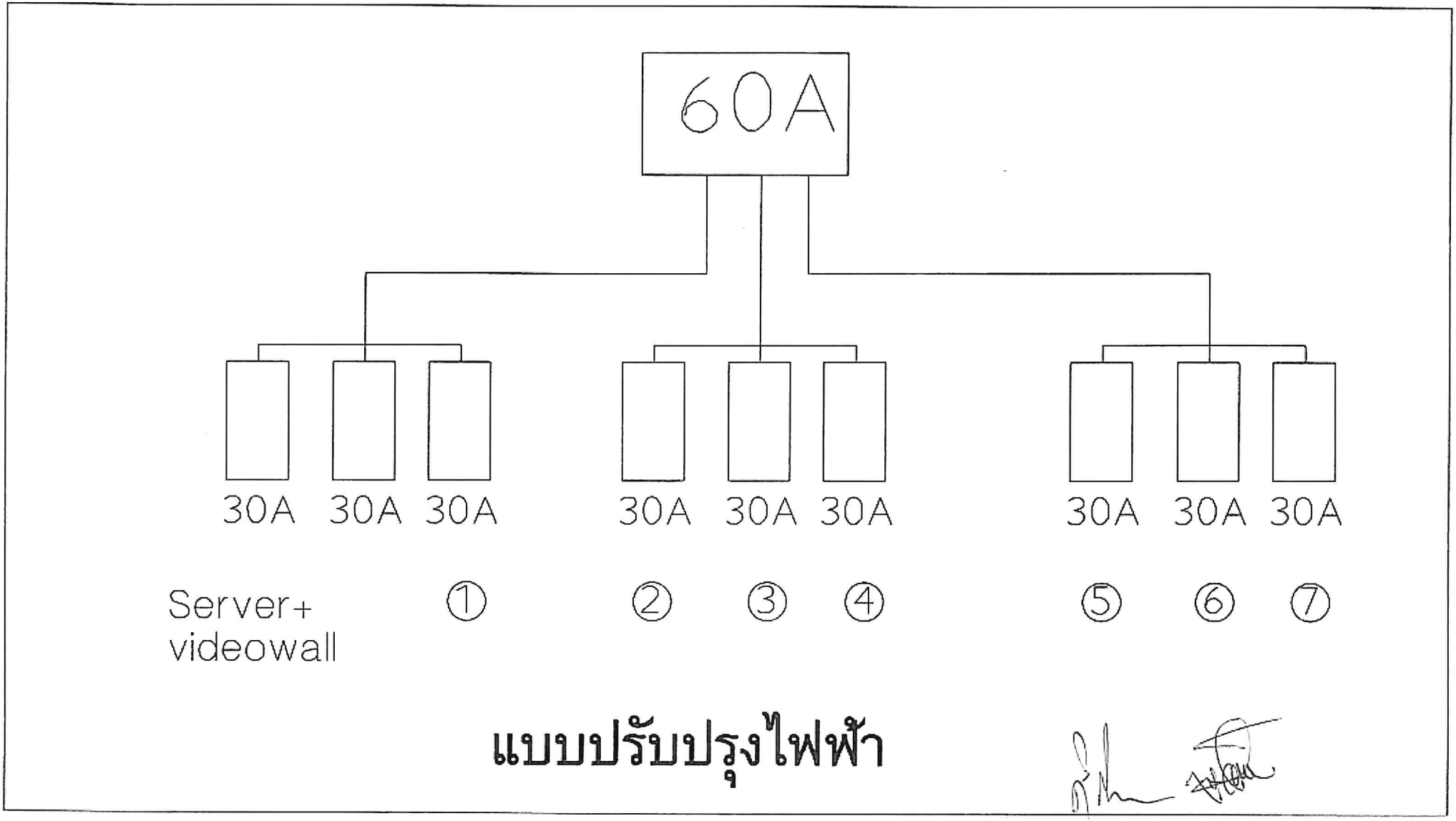
แบบปรับปรุงงานสถาปัตย์



แบบปรับปรุงไฟฟ้า


11.42
13.47
0.60
0.60
1.00
1.00
1.20
0.60
SLOPE
3.00
0.75
1.30
0.10
1.20
2.70
+0.00
ห้องไฟฟ้า
Server

แบบปรับปรุง



แบบปรับปรุงไฟฟ้า

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานจ้างก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ ครุภัณฑ์เพื่อจัดตั้งโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) สำหรับนักศึกษา จำนวน 1 งาน

   หน่วยงานเจ้าของโครงการ สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 8,660,000.00 บาท (แปดล้านหกแสนหกหมื่นบาทถ้วน)

3. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) 28 พฤษภาคม 2562
   เป็นเงิน 8,661,368.01 บาท (แปดล้านหกแสนหกหมื่นหนึ่งพันสามร้อยหกสิบแปดบาทหนึ่งสตางค์)

1. คอมพิวเตอร์ Server และอุปกรณ์เสริมพร้อมติดตั้ง	1 เครื่อง	300,000.00	บาท
2. คอมพิวเตอร์สำหรับ VR พร้อม Monitor	30 ชุด	3,300,000.00	บาท
3. อุปกรณ์ VR Gear และ VR Kit	30 ชุด	3,000,000.00	บาท
4. อุปกรณ์ Multi card box สำหรับการบรรยายใช้ 5 หน้าจอ	5 ชุด	250,000.00	บาท
5. อุปกรณ์ Video Signage 50 นิ้ว สำหรับการบรรยายใช้ 5 หน้าจอ	5 ชุด	100,000.00	บาท
6. Software สำหรับพัฒนา –VR	1 ชุด	500,000.00	บาท
7. ระบบ VDO wall พร้อมชุดคอมพิวเตอร์	1 ระบบ	650,000.00	บาท
8. ปรับปรุงพื้นที่และระบบไฟฟ้า	1 งาน	561,368.01	บาท

4. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
   4.1 บริษัท เวคิน (ประเทศไทย) จำกัด (สำนักงานใหญ่)
   4.2 NABOON GLOBAL TRADING CO.,LTD (head office)
   4.3 บริษัท นำเจริญ เทรดดิ้ง จำกัด

5. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
   5.1 นายอดิศักดิ์ เซ็นเสถียร
   5.2 นายมานะ แก้วแหวน
   5.3 นายศิริพงษ์ ธาดาชนะบวร
   5.4 นางสายสุดา บรรเลงจิต
   5.5 นางสาวปวีณา มณฑลจรัส

BILL OF QUANTITY

DETIAL : งานจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)

LOCATION : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

PROJECT : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

CHECK BY :

ITEM ลำดับที่	DESCRIPTION รายละเอียดของงาน	UNIT หน่วย	QTY. จำนวน	TOTAL MATERIAL ราคาต่อหน่วย	 LABOUR ราคาต่อหน่วย	 AMOUNT รวมเป็นเงิน
	สรุปราคา งานจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)					
A	สถาปัตยกรรม	L/S	1.00	286,970.00	47,340.00	334,310.00
B	งานระบบไฟฟ้า	L/S	1.00	78,447.40	13,920.00	92,367.40
C	งานรื้อและย้าย	L/S	1.00	-	2,700.00	2,700.00
รวม				365,417.40	63,960.00	429,377.40
FactorF=1.3074						131,990.61
รวมเป็นเงิน						561,368.01

BILL OF QUANTITY

DETIAL : งานจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)

LOCATION : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

PROJECT : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

CHECK BY :

12/6/2019

ITEM ลำดับที่	DESCRIPTION รายละเอียดของงาน	UNIT หน่วย	QTY. จำนวน	MATERIAL		LABOUR		TOTAL	
				UNIT ราคาต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)	UNIT ราคาต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)	UNIT RATE ค่าวัสดุและค่าแรง	AMOUNT รวมเป็นเงิน
	สรุปราคา งานจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)								
A	สถาปัตยกรรม								
1	งานทาสีผนังและฝ้า	ตร.ม.	348.00	70.00	24,360.00	30.00	10,440.00	100.00	34,800.00
2	งานกรุผนังวีว่าบอร์ดด้านเดียว หนา 12 มม.	ตร.ม.	14.00	250.00	3,500.00	100.00	1,400.00	350.00	4,900.00
3	งานกรุผนังวีว่าบอร์ด 2 ด้าน หนา 12 มม.	ตร.ม.	8.00	375.00	3,000.00	130.00	1,040.00	505.00	4,040.00
4	งานติดตั้งประตู พร้อมลูกบิด	บาน	1.00	14,000.00	14,000.00	500.00	500.00	14,500.00	14,500.00
5	งานติดตั้งพื้นยกสำเร็จรูป สูง 20 ซม.	ตรม.	144.00	1,500.00	216,000.00	200.00	28,800.00	1,700.00	244,800.00
6	อุปกรณ์เปิดแผ่น	ชุด	1.00	1,500.00	1,500.00	-	-	1,500.00	1,500.00
7	บัวยางเชิงผนัง	ม.	47.00	50.00	2,350.00	40.00	1,880.00	90.00	4,230.00
8	RAMP	ชุด	1.00	8,000.00	8,000.00	-	-	8,000.00	8,000.00
9	Facia (ปิดข้าง)	ม.	4.00	1,500.00	6,000.00	-	-	1,500.00	6,000.00
10	GROMMET	ชุด	32.00	250.00	8,000.00	100.00	3,200.00	350.00	11,200.00
11	กันชนประตู	ชุด	1.00	260.00	260.00	80.00	80.00	340.00	340.00
	TOTAL (A)				286,970.00		47,340.00		334,310.00

BILL OF QUANTITY

DETIAL : งานจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) LOCATION : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

PROJECT : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ CHECK BY : 12/6/2019

ITEM	DESCRIPTION	UNIT	QTY.	MATERIAL		LABOUR		TOTAL	
ลำดับที่	รายละเอียดของงาน	หน่วย	จำนวน	UNIT ราคาต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)	UNIT ราคาต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)	UNIT RATE ค่าวัสดุและค่าแรง	AMOUNT รวมเป็นเงิน
	สรุปราคา งานจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)								
B	งานระบบไฟฟ้า								
1	งานสายไฟ 3 x 2.5 / (VCT)	ม.	350.00	57.17	20,009.50	13.00	4,550.00	70.17	24,559.50
2	งานท่อเฟล็กซ์ ท่ออ่อนร้อยสายไฟ 1"	ม.	350.00	26.00	9,100.00	5.00	1,750.00	31.00	10,850.00
3	งานสายไฟเมน NYY เบอร์16	ม.	30.00	215.15	6,454.50	80.00	2,400.00	295.15	8,854.50
4	งานตู้โหลดเซ็นเตอร์ 3 เฟส 12 ช่อง(รุ่นใส่เมนได้)	ชุด	1.00	3,600.00	3,600.00	1,000.00	1,000.00	4,600.00	4,600.00
5	งานเต้ารับ3ช่อง 3 ขา	ชุด	31.00	165.00	5,115.00	90.00	2,790.00	255.00	7,905.00
6	งานเต้ารับ2ช่อง 3 ขา	ชุด	6.00	105.00	630.00	90.00	540.00	195.00	1,170.00
7	งานเบรคเกอร์ 60A	ชุด	1.00	410.00	410.00	-	-	410.00	410.00
8	งานเบรคเกอร์ 30A	ชุด	9.00	115.00	1,035.00		-	115.00	1,035.00
9	งานโคมไฟฟ้าแบบเปลือย LED พร้อมหลอด	ชุด	1.00	1,495.00	1,495.00	115.00	115.00	1,610.00	1,610.00
10	งานสวิตซ์ไฟฟ้าทางเดียว	ชุด	1.00	52.00	52.00	80.00	80.00	132.00	132.00
11	งานเต้ารับพ้วง 5ช่อง	ชุด	31.00	900.00	27,900.00	-	-	900.00	27,900.00
12	ACCESSORIES	เหมา	1.00	2,646.40	2,646.40	695.00	695.00	3,341.40	3,341.40
	TOTAL (B)				78,447.40		13,920.00		92,367.40

BILL OF QUANTITY

DETIAL : งานจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)

LOCATION : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

PROJECT : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

CHECK BY :

12/6/2019

ITEM ลำดับที่	DESCRIPTION รายละเอียดของงาน	UNIT หน่วย	QTY. จำนวน	MATERIAL UNIT ราคาต่อหน่วย	MATERIAL รวมเป็นเงิน (บาท)	LABOUR UNIT ราคาต่อหน่วย	LABOUR รวมเป็นเงิน (บาท)	TOTAL UNIT RATE ค่าวัสดุและค่าแรง	TOTAL AMOUNT รวมเป็นเงิน
	สรุปราคา งานจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)								
C	งานรื้อและย้าย								
1	งานรื้อฉากกั้นห้องพร้อมขนทิ้ง	งาน	1.00	-	-	900.00	900.00	900.00	900.00
2	งานรื้อผนังพร้อมขนทิ้ง	งาน	1.00	-	-	600.00	600.00	600.00	600.00
3	งานย้ายเวทีชั้น7ไปชั้น8พร้อมติดตั้ง	งาน	1.00	-	-	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
	TOTAL (C)				-		2,700.00		2,700.00

การพิจารณาคัดเลือกผู้ชนะการเสนอราคาโดยใช้หลักเกณฑ์ (Price Performance)

ครุภัณฑ์เพื่อจัดตั้งโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) สำหรับนักศึกษา จำนวน 1 งาน

ลำดับ	ชื่อตัวแปรที่ใช้ในการประเมิน	ประเภทตัวแปร	ตัวแปรที่เลือก	น้ำหนัก	คะแนน		
1	ราคาที่เสนอ	ตัวแปรหลัก	✓	50	e-GP เป็นผู้กำหนด		
					100%	80%	60%
2	คุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อราชการ	ตัวแปรหลัก					
	- คุณภาพและคุณสมบัติของสินค้าดีกว่าข้อกำหนดเป็นประโยชน์ต่อโครงการ	ตัวแปรหลัก	✓	10	ดีกว่า ข้อกำหนด 5 รายการสินค้าขึ้นไป	ดีกว่า ข้อกำหนด 3-4 รายการสินค้าขึ้นไป	ดีกว่า ข้อกำหนด 1-2 รายการสินค้าขึ้นไป
3	การเสนอพัสดุที่เป็นกิจการที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน	ตัวแปรหลัก					
4	เป็นพัสดุที่แสดงเครื่องหมายฉลากสีเขียว	ตัวแปรรอง					
5	เป็นพัสดุที่แสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)	ตัวแปรรอง					
6	เป็นพัสดุที่มีผู้ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองระบบคุณภาพ	ตัวแปรรอง					
	- ตัวสินค้า หรือ โรงงานผู้ผลิตสินค้า ได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพ	ตัวแปรรอง	✓	10	ได้รับมาตรฐาน มากกว่า 2 มาตรฐาน	ได้รับมาตรฐาน มากกว่า 1 มาตรฐาน	ได้รับมาตรฐาน 1 มาตรฐาน
7	เป็นพัสดุที่แสดงเครื่องหมายตะกร้าเขียว	ตัวแปรรอง					
8	เป็นพัสดุที่มีผู้ได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรม	ตัวแปรรอง					
9	เป็นพัสดุที่ผลิตในประเทศ	ตัวแปรรอง					
10	ต้นทุนของพัสดุนั้นตลอดอายุการใช้งาน	ตัวแปรรอง					
11	มาตรฐานของสินค้าหรือบริการ	ตัวแปรรอง					
	- ผู้เสนอราคาได้รับรองคุณภาพทางด้านซอฟท์แวร์เพื่อเป็นประโยชน์ในการให้คำปรึกษาด้านการให้บริการทางด้านซอฟท์แวร์หลังการส่งมอบ	ตัวแปรรอง	✓	10	ได้รับมาตรฐาน มากกว่า 2 มาตรฐาน	ได้รับมาตรฐาน มากกว่า 1 มาตรฐาน	ได้รับมาตรฐาน 1 มาตรฐาน
12	บริการหลังการขาย	ตัวแปรรอง					
	- ระยะเวลาในการรับประกันของพัสดุที่จัดซื้อ	ตัวแปรรอง	✓	10	มากกว่าข้อกำหนด อย่างน้อย 1 ปี	มากกว่าข้อกำหนด 7 - 12 เดือน	มากกว่าข้อกำหนด 1 - 6 เดือน
	- การสาธิตและการอบรมการใช้งานให้กับผู้ใช้งาน ณ สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์	ตัวแปรรอง	✓	5	มากกว่า 2 ครั้ง	จำนวน 2 ครั้ง	จำนวน 1 ครั้ง
	- การเข้ามาทำการแก้ไข / ซ่อมแซม ณ ที่ติดตั้งเครื่อง (On-site Service)	ตัวแปรรอง	✓	5	ภายในวันทำการถัดไป หรือเร็วกว่า	ภายใน 2 วันทำการถัดไป	ภายใน 3 วันทำการถัดไป
13	ข้อเสนอด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่น ๆ	ตัวแปรรอง					
14	เกณฑ์อื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง	ตัวแปรรอง					

ภาคผนวก จ
สัญญาปรับปรุงศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center

สัญญาซื้อขาย

สัญญาเลขที่ สพอ.๑/๒๕๖๒

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ๑๕๑๘ ถนนประชาราษฎร์ ๑ แขวง วงศ์สว่าง เขต บางซื่อ จังหวัด กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ ๒๖ กันยายน ๒๕๖๒ ระหว่าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดย ศาสตราจารย์ดร.สุชาติ เชี่ยงฉิน ตำแหน่ง อธิการบดี ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า "ผู้ซื้อ" ฝ่ายหนึ่ง กับ บริษัท นำเจริญ เทรดดิ้ง จำกัด ซึ่งจดทะเบียนเป็นนิติบุคคล ณ สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท กรุงเทพมหานคร กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ เมื่อวันที่ ๒๗ มีนาคม ๒๕๖๒ ทะเบียนนิติบุคคลเลขที่ ๐๑๐๕๕๖๒๐๕๙๐๙๕ มีสำนักงานใหญ่อยู่ เลขที่ ๗๒๓ อาคารศุภาคาร ชั้นที่ G ห้องเลขที่ B.๐๘ ถนนเจริญนคร แขวงคลองต้นไทร เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร โดยนายจิรายุ ด่านมิ่งเย็นวงศ์ ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันนิติบุคคลปรากฏตามหนังสือรับรองของ สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทกรุงเทพมหานคร กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ ที่ สจ.๖ ๐๑๘๘๒๙ ลงวันที่ ๒๕ เมษายน ๒๕๖๒ โดยมอบอำนาจให้ นายวีรยุทธ เลิศสรรพวุฒิ เป็นผู้รับมอบอำนาจ ตามหนังสือมอบอำนาจ ลงวันที่ ๒๕ กันยายน ๒๕๖๒ แนบท้ายสัญญานี้ ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า "ผู้ขาย" อีกฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาได้ตกลงกันมีข้อความดังต่อไปนี้

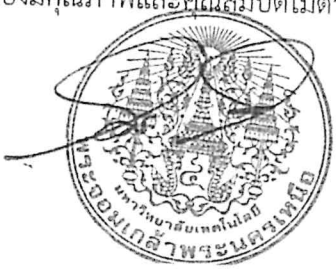
ข้อ ๑. ข้อตกลงซื้อขาย

ผู้ซื้อตกลงซื้อและผู้ขายตกลงขาย ครุภัณฑ์เพื่อจัดตั้งโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) สำหรับนักศึกษา จำนวน ๑ งาน ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) จำนวน ๑ (หนึ่ง) งาน เป็นราคาทั้งสิ้น ๘,๖๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (แปดล้านหกแสนบาทถ้วน) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม จำนวน ๕๖๒,๖๑๖.๘๒ บาท (ห้าแสนหกหมื่นสองพันหกร้อยสิบหกบาทแปดสิบสองสตางค์) ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆและค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว

ข้อ ๒. การรับรองคุณภาพ

ผู้ขายรับรองว่าสิ่งของที่ขายให้ตามสัญญานี้เป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ และมีคุณภาพ และคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในเอกสารแนบท้ายสัญญาผนวก ๑

ในกรณีที่เป็นการซื้อสิ่งของซึ่งจะต้องมีการตรวจทดสอบ ผู้ขายรับรองว่า เมื่อตรวจทดสอบแล้วต้องมีคุณภาพและคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามสัญญานี้ด้วย



ข้อ ๓. เอกสารอันเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

เอกสารแนบท้ายสัญญาดังต่อไปนี้ ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของ สัญญานี้

๓.๑ ผนวก ๑ รายการคุณลักษณะเฉพาะ	จำนวน	๑	ชุด
๓.๒ ผนวก ๒ แค็ตตาล็อค	จำนวน	๑	ชุด
๓.๓ ผนวก ๓ แบบรูป	จำนวน	๑	ชุด
๓.๔ ผนวก ๔ ใบเสนอราคา	จำนวน	๑	ชุด

ความใดในเอกสารแนบท้ายสัญญาที่ขัดหรือแย้งกับข้อความในสัญญานี้ ให้ใช้ข้อความในสัญญานี้บังคับ และในกรณีที่เอกสารแนบท้ายสัญญาขัดแย้งกันเอง ผู้ขายจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ซื้อ คำวินิจฉัยของผู้ซื้อให้ถือเป็นที่สุด และผู้ขายไม่มีสิทธิเรียกร้องราคา ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายใดๆเพิ่มเติมจากผู้ซื้อทั้งสิ้น

ข้อ ๔. การส่งมอบ

ผู้ขายจะส่งมอบสิ่งของที่ซื้อขายตามสัญญาให้แก่ผู้ซื้อ ณ สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม ชั้น ๗ อาคารอเนกประสงค์ ภายในวันที่ ๒๕ ธันวาคม ๒๕๖๒ ให้ถูกต้องและครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๑ แห่งสัญญานี้ พร้อมทั้งหีบห่อหรือเครื่องรัดพันผูกโดยเรียบร้อย

การส่งมอบสิ่งของตามสัญญานี้ ไม่ว่าจะเป็นการส่งมอบเพียงครั้งเดียว หรือส่งมอบหลายครั้ง ผู้ขายจะต้องแจ้งกำหนดเวลาส่งมอบแต่ละครั้งโดยทำเป็นหนังสือนำไปยื่นต่อผู้ซื้อ ณ สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ๑๕๓๘ ถนนประชาราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐ ในวันและเวลาทำการของผู้ซื้อ ก่อนวันส่งมอบไม่น้อยกว่า ๓ (สาม) วันทำการของผู้ซื้อ

ข้อ ๕. การตรวจรับ

เมื่อผู้ซื้อได้ตรวจรับสิ่งของที่ส่งมอบและเห็นว่าถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาแล้ว ผู้ซื้อจะออกหลักฐานการรับมอบเป็นหนังสือไว้ให้ เพื่อผู้ขายนำมาเป็นหลักฐานประกอบการขอรับเงินค่าสิ่งของนั้น

ถ้าผลของการตรวจรับปรากฏว่าสิ่งของที่ผู้ขายส่งมอบไม่ตรงตามข้อ ๑ ผู้ซื้อทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับสิ่งของนั้น ในกรณีเช่นว่านี้ ผู้ขายต้องรีบนำสิ่งของนั้นกลับคืนโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้และนำสิ่งของมาส่งมอบให้ใหม่ หรือต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้องตามสัญญาด้วยค่าใช้จ่ายของผู้ขายเอง และระยะเวลาที่เสียไปเพราะเหตุดังกล่าวผู้ขายจะนำมาอ้างเป็นเหตุขอขยายเวลาส่งมอบตามสัญญาหรือ ของดหรือลดค่าปรับไม่ได้

ข้อ ๖. การชำระเงิน

ผู้ซื้อตกลงชำระเงิน ค่าสิ่งของตามข้อ ๑ ให้แก่ผู้ขาย เมื่อผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของตามข้อ ๕ ไว้โดยครบถ้วนแล้ว โดยผู้ซื้อตกลงชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขาย ดังนี้

NCT
NAMCHAROEN TRADING CO.,LTD.

งวดที่ ๑ เป็นจำนวนเงิน ๕๒๓,๙๙๐.๖๑ บาท (ห้าแสนสองหมื่นสามพันเก้าร้อยเก้าสิบบาทหกสิบเอ็ดสตางค์) เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบงานปรับปรุงพื้นที่และระบบไฟฟ้า แล้วเสร็จ

งวดสุดท้ายเป็นเงิน ๘,๐๗๖,๐๐๙.๓๙ บาท (แปดล้านเจ็ดหมื่นหกพันเก้าบาทสามสิบเก้าสตางค์) เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบครุภัณฑ์ทุกรายการพร้อมติดตั้ง ให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญา

ข้อ ๗. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายตกลงรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของตามสัญญานี้ เป็นเวลา ๑ (หนึ่ง) ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของตามสัญญานี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ๗ (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ซื้อมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำการนั้นแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

ในกรณีเร่งด่วนจำเป็นต้องรีบแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องโดยเร็ว และไม่อาจรอคอย ให้ผู้ขายแก้ไขในระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งได้ ผู้ซื้อมีสิทธิเข้าจัดการแก้ไขเหตุชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องนั้นเอง หรือให้ผู้อื่นแก้ไขความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง โดยผู้ขายต้องรับผิดชอบชำระค่าใช้จ่ายทั้งหมด

การที่ผู้ซื้อทำการนั้นเอง หรือให้ผู้อื่นทำการนั้นแทนผู้ขาย ไม่ทำให้ผู้ขายหลุดพ้นจากความรับผิดชอบ หากผู้ขายไม่ชดใช้ค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายตามที่ผู้ซื้อเรียกร้องผู้มีสิทธิบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้

ข้อ ๘. หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา

ในขณะทำสัญญานี้ผู้ขายได้นำหลักประกันเป็น แคชเชียร์เช็ค ตามใบเสร็จรับเงินของ สพอ. เลขที่ ๒๐๓๐๐-๔๐๒-๒๕๖๒ เล่มที่ ๑๑/๑๓ ลงวันที่ ๒๖ กันยายน ๒๕๖๒ เป็นจำนวนเงิน ๔๓๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สี่แสนสามหมื่นบาทถ้วน) ซึ่งเท่ากับร้อยละ ๕ (ห้า) ของราคาครุภัณฑ์เพื่อจัดตั้งโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ฯ ทั้งหมดตามสัญญา มามอบให้แก่ผู้ซื้อเพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญานี้

กรณีผู้ขายใช้หนังสือค้ำประกันมาเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา หนังสือค้ำประกันดังกล่าวจะต้องออกโดยธนาคารที่ประกอบกิจการในประเทศไทย หรือโดยบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดหรืออาจเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนดก็ได้ และจะต้องมีอายุการค้ำประกันตลอดไปจนกว่าผู้ขายพ้นข้อผูกพันตามสัญญานี้

หลักประกันที่ผู้ขายนำมามอบให้ตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีอายุครอบคลุมความรับผิดทั้งปวงของผู้ขายตลอดอายุสัญญานี้ ถ้าหลักประกันที่ผู้ขายนำมามอบให้ดังกล่าวลดลงหรือเสื่อมค่าลง หรือมีอายุไม่ครอบคลุมถึงความรับผิดของผู้ขายตลอดอายุสัญญา ไม่ว่าด้วยเหตุใดๆ ก็ตาม รวมถึงกรณีผู้ขายส่งมอบสิ่งของล่าช้าเป็นเหตุให้ระยะเวลาส่งมอบหรือวันครบกำหนดความรับผิดในความชำรุดบกพร่องตามสัญญาเปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะเกิดขึ้น

คราวใด ผู้ขายต้องหาหลักประกันใหม่หรือหลักประกันเพิ่มเติมให้มีจำนวนครบถ้วนตามวรรคหนึ่งมามอบให้แก่ผู้ซื้อภายใน ๗ (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ซื้อ

หลักประกันที่ผู้ขายนำมามอบไว้ตามข้อนี้ ผู้ซื้อจะคืนให้แก่ผู้ขาย โดยไม่มีดอกเบี้ยเมื่อผู้ขายพ้นจากข้อผูกพันและความรับผิดทั้งปวงตามสัญญานี้แล้ว

ข้อ ๙. การบอกเลิกสัญญา

ถ้าผู้ขายไม่ปฏิบัติตามสัญญาข้อใดข้อหนึ่ง หรือเมื่อครบกำหนดส่งมอบสิ่งของตามสัญญานี้แล้ว หากผู้ขายไม่ส่งมอบสิ่งของที่ตกลงขายให้แก่ผู้ซื้อหรือส่งมอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบจำนวน ผู้ซื้อมีสิทธิบอกเลิกสัญญาทั้งหมดหรือแต่บางส่วนได้ การใช้สิทธิบอกเลิกสัญญานั้นไม่กระทบสิทธิของผู้ซื้อที่จะเรียกร้องค่าเสียหายจากผู้ขาย

ในกรณีที่ผู้ซื้อใช้สิทธิบอกเลิกสัญญา ผู้ซื้อมีสิทธิริบหรือบังคับจากหลักประกัน ตาม (ข้อ ๖ และ) ข้อ ๘ เป็นจำนวนเงินทั้งหมดหรือแต่บางส่วนก็ได้ แล้วแต่ผู้ซื้อจะเห็นสมควร และถ้าผู้ซื้อจัดซื้อสิ่งของจากบุคคลอื่นเต็มจำนวนหรือเฉพาะจำนวนที่ขาดส่ง แล้วแต่กรณี ภายในกำหนด ๗ (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันบอกเลิกสัญญาผู้ขายจะต้องชดใช้ราคาที่เพิ่มขึ้นจากราคาที่กำหนดไว้ในสัญญานี้ด้วย

ข้อ ๑๐. ค่าปรับ

ในกรณีที่ผู้ซื้อมิได้ใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาตามข้อ ๙ ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้ผู้ซื้อเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของราคาสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายได้นำสิ่งของมาส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

การคิดค่าปรับในกรณีสิ่งของที่ตกลงซื้อขายประกอบกันเป็นชุด แต่ผู้ขายส่งมอบเพียงบางส่วน หรือขาดส่วนประกอบส่วนหนึ่งส่วนใดไปทำให้ไม่สามารถใช้การได้โดยสมบูรณ์ ให้ถือว่า ยังไม่ได้ส่งมอบสิ่งของนั้นเลย และให้คิดค่าปรับจากราคาสิ่งของเต็มทั้งชุด

ในระหว่างที่ผู้ซื้อยังมิได้ใช้สิทธิบอกเลิกสัญญานั้น หากผู้ซื้อเห็นว่าผู้ขายไม่อาจปฏิบัติตามสัญญาต่อไปได้ ผู้ซื้อจะใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาและริบหรือบังคับจากหลักประกันตาม (ข้อ ๖ และ) ข้อ ๘ กับเรียกร้องให้ชดใช้ราคาที่เพิ่มขึ้นตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๙ วรรคสองก็ได้ และถ้าผู้ซื้อได้แจ้งข้อเรียกร้องให้ชำระค่าปรับไปยังผู้ขายเมื่อครบกำหนดส่งมอบแล้ว ผู้ซื้อมีสิทธิที่จะปรับผู้ขายจนถึงวันบอกเลิกสัญญาได้อีกด้วย

ข้อ ๑๑. การบังคับค่าปรับ ค่าเสียหาย และค่าใช้จ่าย

ในกรณีที่ผู้ขายไม่ปฏิบัติตามสัญญาข้อใดข้อหนึ่งด้วยเหตุใดๆ ก็ตาม จนเป็นเหตุให้เกิดค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายแก่ผู้ซื้อ ผู้ขายต้องชดใช้ค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายดังกล่าวให้แก่ผู้ซื้อโดยสิ้นเชิงภายในกำหนด ๗ (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ซื้อ หากผู้ขายไม่ชดใช้ให้ถูกต้องครบถ้วน ภายในระยะเวลาดังกล่าวให้ผู้ซื้อมีสิทธิที่จะหักเอาจากจำนวนเงินค่าสิ่งของที่ซื้อขายที่ต้องชำระ หรือบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้ทันที

NCT
NAMCHAROEN TRADING CO.,LTD.

หากค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายที่บังคับจากเงินค่าสิ่งของที่ซื้อขายที่ต้องชำระหรือหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาแล้วยังไม่เพียงพอ ผู้ขายยินยอมชำระส่วนที่เหลือที่ยังขาดอยู่ จนครบถ้วนตามจำนวนค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายนั้น ภายในกำหนด ๗ (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ซื้อ

หากมีเงินค่าสิ่งของที่ซื้อขายตามสัญญาที่หักไว้จ่ายเป็นค่าปรับ ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายแล้วยังเหลืออยู่อีกเท่าใด ผู้ซื้อจะคืนให้แก่ผู้ขายทั้งหมด

ข้อ ๑๒. การงดหรือลดค่าปรับ หรือขยายเวลาส่งมอบ

ในกรณีที่มีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ซื้อ หรือเหตุสุดวิสัย หรือเกิดจากพฤติการณ์อันหนึ่งอันใดที่ผู้ขายไม่ต้องรับผิดตามกฎหมาย หรือเหตุอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวงซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ทำให้ผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของตามเงื่อนไขและกำหนดเวลาแห่งสัญญานี้ได้ ผู้ขายมีสิทธิของดหรือลดค่าปรับหรือขยายเวลาส่งมอบตามสัญญาได้ โดยจะต้องแจ้งเหตุหรือพฤติการณ์ดังกล่าวพร้อมหลักฐานเป็นหนังสือให้ผู้ซื้อทราบภายใน ๑๕ (สิบห้า) วัน นับถัดจากวันที่เหตุนั้นสิ้นสุดลง หรือตามที่กำหนดในกฎกระทรวงดังกล่าว

ถ้าผู้ขายไม่ปฏิบัติให้เป็นไปตามความในวรรคหนึ่ง ให้ถือว่าผู้ขายได้สละสิทธิเรียกร้องในการที่จะของดหรือลดค่าปรับหรือขยายเวลาส่งมอบตามสัญญา โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น เว้นแต่กรณีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ซื้อซึ่งมีหลักฐานชัดแจ้งหรือผู้ซื้อทราบดีอยู่แล้วตั้งแต่ต้น

การงดหรือลดค่าปรับหรือขยายเวลาส่งมอบตามสัญญาตามวรรคหนึ่ง อยู่ในดุลพินิจของผู้ซื้อที่จะพิจารณาตามที่เห็นสมควร

ข้อ ๑๓. การใช้เรือไทย

ถ้าสิ่งของที่จะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อตามสัญญานี้ เป็นสิ่งของที่ผู้ขายจะต้องสั่งหรือนำเข้ามาจากต่างประเทศ และสิ่งของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางเดินเรือที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้ขายต้องจัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่าก่อนบรรทุกของนั้นลงเรืออื่นที่มิใช่เรือไทยหรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้ ทั้งนี้ ไม่ว่าการสั่งหรือนำเข้าสิ่งของดังกล่าวจากต่างประเทศจะเป็นแบบใด

ในการส่งมอบสิ่งของตามสัญญาให้แก่ผู้ซื้อ ถ้าสิ่งของนั้นเป็นสิ่งของตามวรรคหนึ่ง ผู้ขายจะต้องส่งมอบใบตราส่ง (Bill of Lading) หรือสำเนาใบตราส่งสำหรับของนั้น ซึ่งแสดงว่าได้บรรทุกมาโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยให้แก่ผู้ซื้อพร้อมกับการส่งมอบสิ่งของด้วย

ในกรณีที่สิ่งของดังกล่าวไม่ได้บรรทุกจากต่างประเทศมายังประเทศไทย โดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทย ผู้ขายต้องส่งมอบหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกของโดยเรืออื่นได้หรือหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้ชำระค่าธรรมเนียมพิเศษเนื่องจากการไม่บรรทุกของโดยเรือไทยตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวีแล้วอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้ซื้อด้วย

NCT
NAMCHABOEN TRADING CO.,LTD.

ให้แก่ผู้ซื้อ แต่จะขอส่งมอบสิ่งของดังกล่าวให้ผู้ซื้อก่อนโดยยังไม่รับชำระเงินค่าสิ่งของ ผู้ซื้อมีสิทธิรับสิ่งของดังกล่าวไว้ก่อนและชำระเงินค่าสิ่งของเมื่อผู้ขายได้ปฏิบัติถูกต้องครบถ้วนดังกล่าวแล้วได้

สัญญานี้ทำขึ้นเป็นสองฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความโดยละเอียดตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อพร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน และคู่สัญญาต่างยึดถือไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ

NCT
NAMCHAROEN TRADING CO.,LTD.

(ลงชื่อ).....ผู้ซื้อ
(ศาสตราจารย์ดร.สุชาติ เชี่ยงฉิน)

(ลงชื่อ).....ผู้ขาย
(นายวีรยุทธ เลิศสรรพวุฒิ)

(ลงชื่อ).....พยาน
(นางสาวบงกช ฟูตุ้ย)

(ลงชื่อ).....พยาน
(นางสาวสมศรี สารจิตต์)

เลขที่โครงการ ๖๒๐๘๗๓๓๙๑๐๙

เลขคุมสัญญา ๖๒๐๙๐๑๐๐๗๐๒๑

ภาคผนวก ฉ
ประกาศหลักเกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมอบรม

ประกาศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
เรื่อง หลักเกณฑ์เงื่อนไขและวิธีการสมัครเข้าร่วมอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)
โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา เป็นโครงการที่ดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีสาระสนเทศ ควบคู่กับการเรียนการสอนของนักศึกษา ส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรของประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อสร้างศูนย์การเรียนรู้และห้องการเรียนการสอนสำหรับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
2. เพื่อสร้างและพัฒนาบุคลากรในการผลิตเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในภาคสาขาต่างๆแก่ประเทศ
3. เพื่อเปิดโอกาสการศึกษาเพิ่มเติมให้แก่ผู้มีความสนใจในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
4. เพื่อเพิ่มโอกาสและหลักสูตรทางการศึกษาให้แก่นักศึกษาในด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
5. เพื่อเผยแพร่การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและชี้ประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในกิจกรรมต่างๆ
6. เพื่อสนับสนุนนโยบาย Thailand 4.0 ของรัฐบาล

หมวดที่ 1
ข้อกำหนดหลักเกณฑ์และเงื่อนไขทั่วไป

ข้อ 1 คุณสมบัติของผู้เข้าร่วมอบรม

1.1.ผู้เข้าร่วมอบรมต้องเป็นนิสิต/นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับ อนุปริญญาหรือปริญญาตรี ทางด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ดิจิทัลมีเดีย หรือสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

1.2 ผู้เข้าร่วมอบรมต้องเป็นอาจารย์ในคณะและสาขาวิชาที่เปิดการเรียนการสอนทางด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ดิจิทัลมีเดีย หรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.3.ผู้เข้าร่วมอบรมต้องกรอกใบสมัครครบถ้วนตามที่กำหนด เพื่อความครบถ้วนของข้อมูลและสะดวกต่อการติดต่อประสานงาน

1.4.ผู้เข้าร่วมอบรมต้องเข้าร่วมอบรมได้ตลอดระยะเวลาของหลักสูตรที่กำหนด

ข้อ 2 หลักเกณฑ์การเข้าร่วมอบรม

2.1.ผู้ที่ขอยื่นสมัครเข้าร่วมการอบรมก่อนจะได้รับการพิจารณาเป็นอันดับแรก โดยพิจารณาเรียงลำดับก่อนหลังของผู้สมัครเข้าร่วมอบรม

2.2.ผู้เข้าร่วมอบรมต้องผ่านเกณฑ์คุณสมบัติผู้เข้าร่วมอบรมตามข้อ 1 ทุกข้อ โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาใบสมัครเข้าร่วมโครงการที่มีรายละเอียดไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ และหากเกิดกรณีโต้แย้งใดๆ ให้ถือคำวินิจฉัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเป็นที่สิ้นสุด

ข้อ 3 การพิจารณาคุณสมบัติผู้สมัครเข้าร่วมอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สงวนสิทธิ์การพิจารณาการรับสมัครเข้าร่วมการอบรบแก่ผู้เข้าร่วมอบรม ด้วยเหตุดังต่อไปนี้

3.1 ผู้เข้าร่วมอบรมไม่ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่กำหนด หรือไม่มีคุณสมบัติตามเงื่อนไขในการขอรับการสนับสนุน

3.2 ผู้สมัครเข้าร่วมอบรมได้ขอยกเลิกหลังจากได้รับอนุมัติให้เข้าร่วมอบรม หรือยกเลิกระหว่างดำเนินการ โดยสิทธิในการขอสมัครเข้าร่วมอบรมนี้ไม่สามารถโอนให้แก่บุคคลอื่นได้

หมวดที่ 2
เงื่อนไขการดำเนินงาน

ข้อ 1 ผู้สมัครเข้าร่วมการอบรม ต้องเข้าร่วมอบรมในหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ตามวันเวลาที่กำหนด

ข้อ 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ดำเนินการจัด อาหาร และอุปกรณ์ในการเข้าร่วมอบรม พร้อมจัดพาหนะรับส่งจากสถานที่อบรมไปยังสถานที่ในการศึกษาดูงาน โดยหน่วยงานที่เข้าร่วมอบรมไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น

หมวดที่ 3
วิธีการสมัครเข้าร่วมโครงการ

3.1.ผู้ที่สนใจเข้าร่วมอบรมสามารถรับเอกสารใบสมัครได้จากสถานศึกษาที่เข้าร่วมการอบรม และเว็บไซต์ของสำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ www.itdikmutnb.com โดยสามารถยื่นใบสมัครได้ด้วยตนเองหรือผ่านทางไปรษณีย์ ได้ที่โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม ชั้น 8 อาคารเอนกประสงค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ

นครเหนือ ที่อยู่ 1518 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10800 โทร 02 555 2000 ต่อ 2604, 2610, 2618

3.2.ใบสมัครเข้าร่วมการอบรมต้องกรอกใบสมัครให้ครบถ้วนสมบรูณ์ เพื่อให้การพิจารณาเป็นไปด้วยความถูกต้องและใบสมัครต้องลงนามผู้เข้าร่วมการอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการเข้าอบรมโดยไม่แจ้งให้ทราบล่วงหน้า เพื่อให้โครงการบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และเกิดประโยชน์สูงสุด

3.3.ผู้ที่สนในสามารถสอบถามรายละเอียดได้ที่ โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา ที่สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม ชั้น 8 อาคารเอนกประสงค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่อยู่ 1518 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10800 โทร 02 555 2000 ต่อ 2604, 2610, 2618

ประกาศ ณ วันที่ .....

(.....)

.....

ภาคผนวก ช
รายชื่อสถานศึกษาในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษาในประเทศไทย

รายชื่อสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย			
ลำดับที่	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
1	ภาคกลาง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	กทม
2		มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	กทม
3		มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	กทม
4		สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	กทม
5		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กทม
6		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	กทม
7		มหาวิทยาลัยศิลปากร	กทม
8		สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์	กทม
9		มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	กทม
10		มหาวิทยาลัยมหิดล	กทม
11		มหาวิทยาลัยรามคำแหง	กทม
12		มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม	กทม
13		มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี	กทม
14		มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กทม
15		มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร	กทม
16		มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต	กทม
17		มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กทม
18		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	กทม
19		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	กทม
20		มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย	กทม
21		สถาบันเทคโนโลยีปทุมดัน	กทม
22		สถาบันดนตรีกัลยาณิวัฒนา	กทม
23		สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์	กทม
24		มหาวิทยาลัยกรุงเทพ	กทม
25		มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต	กทม
26		มหาวิทยาลัยเกริก	กทม
27		มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น	กทม
28		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	กทม
29		มหาวิทยาลัยธนบุรี	กทม
30		วิทยาเขตลาดพร้าว	กทม
31		มหาวิทยาลัยสยาม	กทม

ลำดับที่	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
32		มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์	กทม
33		มหาวิทยาลัยศรีปทุม	กทม
34		มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย	กทม
35		มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	กทม
36		มหาวิทยาลัยจ้สสัมชัญ	กทม
37		มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี	กทม
38		มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ	กทม
39		สถาบันรัชต์ภาคย์	กทม
40		วิทยาเขตกรุงเทพ (ว.มิชชัน เดิม)	กทม
41		วิทยาลัยดุสิตธานี	กทม
42		วิทยาลัยเซนต์หลุยส์	กทม
43		วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก	กทม
44		วิทยาลัยทองสุข	กทม
45		สถาชันชัณฑิตศึกษาจุฬาภรณ์	กทม
46		วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม	กทม
47		มหาวิทยาลัยชัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ	กทม
48		สถาชันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น	กทม
49		สถาชันอาศรมศิลป์	กทม
50		วิทยาลัยเทคโนโลยีจิตรลดา	กทม
51		วิทยาลัยชุมชนกรุงเทพมหานคร	กทม
52		วิทยาลัยพยาบาลสภากาชาดไทย	กทม
53		มหาวิทยาลัยชัยนวมินทราธิราช	กทม
54		โรงเรียนนายร้อยตำรวจ	กทม
55		วิทยาลัยพยาบาลตำรวจ	กทม
56		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นพรัตน์วชิระ	กทม
57		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี กรุงเทพมหานคร	กทม
58		โรงเรียนนายเรืออากาศ	กทม
59		โรงเรียนนายเรือ	กทม
60		วิทยาลัยพยาบาลกองชัพบก	กทม
61		วิทยาลัยพยาบาลกองชัพเรือ	กทม
62		วิทยาลัยพยาบาลกองชัพอากาศ	กทม
63		วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า	กทม
64		โรงเรียนเสนาธิการทหารบก	กทม

ลำดับที่	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
65		ศูนย์ฝึกพาณิชยนาวี	กทม
66		สถาชันการบินพลเรือน	กทม
67		สถาชันการพลศึกษา	กทม
68		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ชัยนาท	ชัยนาท
69		วิทยาเขตพระราชดังสนามดันทร์	นครปฐม
70		วิทยาเขตศาลายา	นครปฐม
71		วิทยาเขตกำแพงแสน	นครปฐม
72		มหาวิทยาลัยชัยราชชัฏนครปฐม	นครปฐม
73		มหาวิทยาลัยชัยเทคโนโลยีราชมงคลร้ตนโกสินทร์	นครปฐม
74		มหาวิทยาลัยชัยมหามกุฎราชวิทยาลัย	นครปฐม
75		มหาวิทยาลัยชัยครีสเตียน	นครปฐม
76		สถาชันชันตนา	นครปฐม
77		วิทยาลัยแสงธรรม	นครปฐม
78		มหาวิทยาลัยชัยสุโขบัยธรรมาธิราช	นนทบุรี
79		ศูนย์นนทบุรี (พื้นที่ดัดการศึกษา)	นนทบุรี
80		สถาบันการจัดการป้ญญาภิวัฒน์	นนทบุรี
81		มหาวิทยาลัยดัยราชพฤกษ์	นนทบุรี
82		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ดังหดัดนนทบุรี	นนทบุรี
83		วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุข	นนทบุรี
84		กาญจนภิเษก	นนทบุรี
85		วิทยาลัยชลประทาน	นนทบุรี
86		มหาวิทยาลัยธรรมศตร์ ศูนย์รังสิต	ปทุมธานี
87		มหาวิทยาลัยชัยราชภ้ฏวไลยอลงกรณ์	ปทุมธานี
88		มหาวิทยาลัยดัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี
89		มหาวิทยาลัยดัยรังสิต	ปทุมธานี
90		มหาวิทยาลัยดัยชินรัตร	ปทุมธานี
91		มหาวิทยาลัยดัยปทุมธานี	ปทุมธานี
92		มหาวิทยาลัยดัยอีสเทิร์นเอเชีย	ปทุมธานี
93		มหาวิทยาลัยดัยรัตนบัณฑิต วิทยาบัยเซนเทเรซา-อินติ	ปทุมธานี
94		วิทยาเขตรังสิต	ปทุมธานี
95		สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)	ปทุมธานี
96		มหาวิทยาลัยดัยราชบัฏพระนครศรีอยุธยา	พระนครศรี
97		ศูนย์ห์นตรา (สำนักงานอธิการบดี)	อยุธยา

ลำดับที่	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
98		ศูนย์วาสุกรี (พื้นที่ดัดการศึกษา)	อยุธยา
99		สถาบันเทคโนโลยีแห่งอโยธยา	อยุธยา
100		วิทยาเขตสารสนเทศลพบุรี(มติ ครม.) สถานีวิดัย	ลพบุรี
101		มหาวิทยาลัยดัยราชบัฏเทพสตรี	ลพบุรี
102		มหาวิทยาลัยดัยห์วเฉียวเฉลิมพระเกียรติ	สมุทรปราการ
103		วิทยาเขตบางนา	สมุทรปราการ
104		สถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ	สมุทรปราการ
105		สถาบันเทคโนโลยียานยนต์มหาชัย	สมุทรสาคร
106		สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสมุทรสาคร	สมุทรสาคร
107		วิทยาลัยชุมชน	สมุทรสาคร
108		มหาวิทยาลัยชัยนานาชาติเอเชียแปซิฟิก	สระบุรี
109		วิทยาพยาบาลบรมราชชนนี สระบุรี	สระบุรี
110		วิทยาพยาบาลบรมราชชนนี พระพุทธบาท	สระบุรี
111		สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตอ่างทอง	อ่างทอง
112	ภาคเหนือ	มหาวิทยาลัยราชกัฏกำแพงเพชร	กำแพงเพชร
113		วิทยาเขตสารสนเทศกำแพงเพชร (มติ ครม.)	กำแพงเพชร
114		มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง	เชียงราย
115		มหาวิทยาลัยราชกัฏเชียงราย	เชียงราย
116		สำนักงานบริหารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา	เชียงราย
117		มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ขยายพื้นที่การสอน	เชียงราย
118		วิทยาลัยเชียงราย	เชียงราย
119		มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	เชียงใหม่
120		มหาวิทยาลัยแม่โจ้	เชียงใหม่
121		มหาวิทยาลัยราชกัฏเชียงใหม่	เชียงใหม่
122		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา	เชียงใหม่
123		มหาวิทยาลัยพาย“พ	เชียงใหม่
124		มหาวิทยาลัยนอfท-เชียงใหม่	เชียงใหม่
125		มหาวิทยาลัยพิาร์อีสเทอร์น	เชียงใหม่
126		สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตเชียงใหม่	เชียงใหม่
127		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี เชียงใหม่	เชียงใหม่
128		สำนักงานบริหารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา	ตาก
129		วิทยาลัยชุมชนตาก	ตาก
130		วิทยาลัยลุ่มน้ำปิง	ตาก

ลำดับที่	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
131		มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตสารสนเทศ นครสวรรค์	นครสวรรค์
132		มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์	นครสวรรค์
133		มหาวิทยาลัยภาคกลาง	นครสวรรค์
134		มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา	นครสวรรค์
135		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี	นครสวรรค์
136		สวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์	นครสวรรค์
137		จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีชั้นสูง	น่าน
138		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาสำนักงานบริหาร	น่าน
139		วิทยาลัยชุมชน	น่าน
140		วิทยาลัยชุมชน	พิจิตร
141		มหาวิทยาลัยนเรศวร	พิษณุโลก
142		มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	พิษณุโลก
143		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา สำนักงานบริหาร	พิษณุโลก
144		มหาวิทยาลัยพิษณุโลก	พิษณุโลก
145		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช	พิษณุโลก
146		วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร พิษณุโลก	พิษณุโลก
147		มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์
148		มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์
149		สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตเพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์
150		มหาวิทยาลัยแม่โจ้ขยายพื้นที่การสอน (มติ ครม.)	แพร่
151		วิทยาลัยชุมชน	แพร่
152		วิทยาลัยชุมชน	แม่ฮ่องสอน
153		วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน	แม่ฮ่องสอน
154		มหาวิทยาลัยธรรมศาตร์วิทยาเขตสารสนเทศ ลำปาง	ลำปาง
155		มหาวิทยาลัยบัยราชภัฏลำปาง	ลำปาง
156		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา สำนักงานบริหาร	ลำปาง
157		มหาวิทยาลัยบัยเนชัน	ลำปาง
158		วิทยาลัยอินเตอfเทศลำปาง	ลำปาง
159		สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตลำปาง	ลำปาง
160		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครลำปาง	ลำปาง
161		สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุโขบัย	สุโขท'ย
162		มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ขยายพื้นที่การสอน	ลำพูน
163		มหาวิทยาลัยชัยราชภัฏอุตรติตถ์	อุตรดิตถ์

ลำดับที่	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
164		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์
165		วิทยาลัยชุมชน	อุทัยธานี
166		มหาวิทยาลัยชัยพะเยา	พะเยา
167		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา	พะเยา
168		สถาบันวิทยาการขัดการแห่งแปซิฟิเค	พะเยา
169	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์
170		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตกาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์
171		มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ขอนแก่น
172		มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ขอนแก่น
173		วิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย	ขอนแก่น
174		วิทยาเขตขอนแก่น	ขอนแก่น
175		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ขอนแก่น	ขอนแก่น
176		วิทยาลัยการสาธารสุขสิ[1]รินธร ขอนแก่น	ขอนแก่น
177		มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ	ชัยภูมิ
178		สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชัยภูมิ	ชัยภูมิ
179		วิทยาลัยชุมชน	ยโสธร
180		มหาวิทยาลัยนครพนม	นครพนม
181		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	นครราชสีมา
182		มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา	นครราชสีมา
183		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	นครราชสีมา
184		มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล	นครราชสีมา
185		วิทยาลัยนครราชสีมา	นครราชสีมา
186		วิทยาลัยเทคโนโลยีพนมวันท์	นครราชสีมา
187		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครราชสีมา	นครราชสีมา
188		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีวิทยาเขตสารสนเทศ บุรีรัมย์	บุรีรัมย์
189		วิทยาลัยชุมชน	บุรีรัมย์
190		มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	บุรีรัมย์
191		มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	มหาสารคาม
192		มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม	มหาสารคาม
193		สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตมหาสารคาม	มหาสารคาม
194		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ศรีมหาสารคาม	มหาสารคาม
195		วิทยาลัยชุมชน	มุกดาหาร
196		มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี วิทยาเขตสารสนเทศร้อยเอ็ด	ร้อยเอ็ด

ลำดับที่	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
197		มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด	ร้อยเอ็ด
198		มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย	เลย
199		จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีชั้นสูง	ศรีสะเกษ
200		มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ	ศรีสะเกษ
201		มหาวิทยาลัยเฉลิมกาญจนา	ศรีสะเกษ
202		สถาบันการพลศึกษา วิทยาลัยศรีสะเกษ	ศรีสะเกษ
203		มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์ วิทยาเขตสารสนเทศสกลนคร	สกลนคร
204		มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร	สกลนคร
205		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตสกลนคร	สกลนคร
206		มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์	สุรินทร์
207		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตสุรินทร์	สุรินทร์
208		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุรินทรั	สุรินทร์
209		วิทยาเขตสารสนเทศหนองคาย (มติ ครม.)	หนองคาย
210		วิทยาลัยพิชญบัณฑิต	หนองบัวลำภู
211		วิทยาลัยชุมชน	หนองบัวลำภู
212		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีวิทยาเขตสารสนเทศ อุดรธานี	อุดรธานี
213		วิทยาลัยลันตพล	อุดรธานี
214		วิทยาเขตอุดรธานี (วิทยาลัยเทคโนโลยีราชธานีอุดร)	อุดรธานี
215		มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี	อุดรธานี
216		สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตอุดรธานี	อุดรธานี
217		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุดรธานี	อุดรธานี
218		มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	อุบลราชธานี
219		มหาวิทยาลัยราชธานี	อุบลราชธานี
220		มหาวิทยาลัยการลัดการและเทคโนโลยีอีสเทิริน	อุบลราชธานี
221		มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี	อุบลราชธานี
222		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสรรพสิทธิประสงค์	อุบลราชธานี
223		วิทยาลัยการสาธารสุขสิรินธร อุบลราชธานี	อุบลราชธานี
224		มหาวิทยาลัยมหิดลวิทยาเขตสารสนเทศ อำนาจเจริญ	อำนาจเจริญ
225	ภาคใต้	มหาวิทยาลัยเกษตรศตร์ วิทยาเขตสารสนเทศ กระบี่	กระบี่
226		สถาบันการพลศึกษา กระบี่	กระบี่
227		มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตสารสนเทศชุมพร	ชุมพร
228		มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ขยายพื้นที่การสอน อ.ละแม	ชุมพร

ลำดับที่	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
229		สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร	ชุมพร
230		มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตสารสนเทศตรัง	ตรัง
231		จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีชั้นสูง	ตรัง
232		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตรัง วิทยาเขตตรัง	ตรัง
233		สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตตรัง	ตรัง
234		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ตรัง	ตรัง
235		วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร ตรัง	ตรัง
236		มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	นครศรีธรรมราช
237		วิทยาลัยศรีโสภณ	นครศรีธรรมราช
238		วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคใต้	นครศรีธรรมราช
239		มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช	นครศรีธรรมราช
240		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช	นครศรีธรรมราช
241		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช	นครศรีธรรมราช
242		มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์	นราธิวาส
243		วิทยาลัยชุมชน	นราธิวาส
244		มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี	ปัตตานี
245		วิทยาลัยชุมชน	ปัตตานี
246		วิทยาลัยชุมชน	พิงงา
247		มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง (ขยายพื้นที่การสอน)	พัทลุง
248		มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต	ภูเก็ต
249		มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต	ภูเก็ต
250		มหาวิทยาลัยฟาฏอนี	ยะลา
251		มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	ยะลา
252		วิทยาลัยชุมชน	ยะลา
253		สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตยะลา	ยะลา
254		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ยะลา	ยะลา
255		วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร ยะลา	ยะลา
256		วิทยาลัยชุมชน	ระนอง
257		มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตหาดใหญ่	สงขลา
258		มหาวิทยาลัยทักษิณ	สงขลา
259		มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา	สงขลา
260		มหาวิทยาลัยหาดใหญ่	สงขลา
261		วิทยาลัยพุทธศาสนานาชาติ	สงขลา

ลำดับที่	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
262		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย	สงขลา
263		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สงขลา	สงขลา
264		วิทยาลัยชุมชน (เทพา)	สงขลา
265		มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาวิทยาเขตสตูล อ.ละงู	สตูล
266		วิทยาลัยชุมชน	สตูล
267		มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตสุราษฎ์ธานี	สุราษฎ์ธานี
268		มหาวิทยาลัยตาปี	สุราษฎ์ธานี
269		มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎ์ธานี	สุราษฎ์ธานี
270		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุราษฎ์ธานี	สุราษฎ์ธานี
271	ภาคตะวันออก	มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสารสนเทศ จันทบุรี	จันทบุรี
272		มหาวิทยาลัยวัยราชภัฏรำไพพรรณี	จันทบุรี
273		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกวิทยาเขตวันทบุรี	จันทบุรี
274		วิทยาวัยพยาบาลบรมราชชนนี	จันทบุรี
275		พระปกเกล้าวันทบุรี	จันทบุรี
276		มหาวิทยาลัยวัยราชภัฏราชนครินทf	ฉะเชิงเทรา
277		มหาวิทยาลัยวัยบูรพา	ชลบุรี
278		มหาวิทยาลัยธรรมศาตร์ วิทยาเขตสารสนเทศ ชลบุรี	ชลบุรี
279		มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์ วิทยาเขตศรีราชา	ชลบุรี
280		มหาวิทยาลัยวัยเอเชียน	ชลบุรี
281		วิทยาเขตชลบุรี	ชลบุรี
282		มหาวิทยาลัยวัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก	ชลบุรี
283		สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชลบุรี	ชลบุรี
284		วิทยาวัยพยาบาลบรมราชชนนี ชลบุรี	ชลบุรี
285		วิทยาวัยการสาธารณสุขสิรีนธร ชลบุรี	ชลบุรี
286		วิทยาวัยชุมชน	ตราด
287		มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตองครักษ์	นครนายก
288		ร.ร.นายร้อยพระจุลจอมเกล้า	นครนายก
289		สถาบันเทคโนฯพระนครเหนือ วิทยาเขตสารสนเทศ ปราจีนบุรี	ปราจีนบุรี
290		สถาบันเทคโนฯพระนครเหนือวิทยาเขตระยอง	ระยอง
291		วิทยาวัยเฉลิมกาญจนาระยอง	ระยอง
292		สถาบันวิทยสิรีเมธี	ระยอง
293		มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสารสนเทศ สระแก้ว	สระแก้ว
294	ภาคตะวันตก	วิทยาวัยชุมชน	สระแก้ว

ลำดับที่	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
295		มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตสารสนเทศ กาญจนบุรี	กาญจนบุรี
296		มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี	กาญจนบุรี
297		มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น	กาญจนบุรี
298		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลบังวล	ประจวบคีรีขันธ์
299		มหาวิทยาลัยศิลปกรณ์ วิทยาเขตสารสนเทศ เพชรบุรี	เพชรบุรี
300		มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอวัด	เพชรบุรี
301		มหาวิทยาลัยเว็บสเตอร์(ประเทศไทย)	เพชรบุรี
302		มหาวิทยาลัยราชบัฏเพชรบุรี	เพชรบุรี
303		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี	เพชรบุรี
304		พระจอมเกล้า เพชรบุรี	เพชรบุรี
305		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตสารสนเทศ ราชบุรี	ราชบุรี
306		มหาวิทยาลัยราชบัฏหมู่บ้านจอมบึง	ราชบุรี
307		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี วักรีวัช	ราชบุรี
308		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ราชบุรี	ราชบุรี
309		สถาบันการเรียนรู้เพื่อปวงชน	สมุทรสงคราม
310		มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์ วิทยาเขตสารสนเทศสุพรรณบุรี	สุพรรณบุรี
311		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิศูนย์สุพรรณบุรี (พื้นที่วัดการศึกษา)	สุพรรณบุรี
312		มหาวิทยาลัยเวสเทิวัน	สุพรรณบุรี
313		สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี	สุพรรณบุรี
314		วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุพรรณบุรี	สุพรรณบุรี
315		วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร สุพรรณบุรี	สุพรรณบุรี

รายชื่อสถานศึกษาระดับอาชีวศึกษาในประเทศไทย

ลำดับ	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
1	ภาคกลาง	โรงเรียนจิตรลดา (สายวิชาชีพ)	กทม.
2		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีเอเชีย	กทม.
3		วิทยาลัยเทคโนโลยีวังเด็กพัฒน์บริหารธุรกิจ (พัฒน์แบค)	กทม.
4		วิทยาลัยเทคโนโลนีรชาบริหารธุรกิจและนีรชาศึกษา	กทม.
5		วิทยาลัยเทคโนโลยีตั้งตรงจิตรพณิชยการ	กทม.
6		วิทยาลัยเทคโนโลยีตั้งตรงจิตรบริหารธุรกิจ	กทม.
7		วิทยาลัยเทคโนโลยีพระนครพณิชยการ	กทม.
8		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการสุโขทัย	กทม.
9		วิทยาลัยเทคโนโลยีวิมล ศรีย่าน	กทม.
10		วิทยาลัยอาชีวศึกษาอาชีวศิลป์	กทม.
11		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการสามเสน	กทม.
12		วิทยาลัยเทคโนโลยีไทยบริหารธุรกิจ	กทม.
13		วิทยาลัยเทคโนโลยีวิบูลย์บริหารธุรกิจ รามอินทรา	กทม.
14		วิทยาลัยเทคโนโลยีเซนต์เทเรซาบริหารธุรกิจ	กทม.
15		วิทยาลัยเทคโนโลยีบางกะปิ	กทม.
16		วิทยาลัยเทคโนโลยีช่างอุตสาหกรรมกรุงเทพ	กทม.
17		วิทยาลัยเทคโนโลยีสหะพาณิชย์บริหารธุรกิจ	กทม.
18		วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวัฒนาบริหารธุรกิจ	กทม.
19		วิทยาลัยเทคโนโลยีกรุงเทพ	กทม.
20		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเอเชีย	กทม.
21		วิทยาลัยเทคโนโลยีสายประสิทธิ์บริหารธุรกิจ	กทม.
22		วิทยาลัยเทคโนโลยีวิบูลย์บริหารธุรกิจ	กทม.
23		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการราชดำเนิน	กทม.
24		วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค)	กทม.
25		วิทยาลัยอาชีวศึกษากรุงเทพธุรกิจ	กทม.
26		วิทยาลัยเทคโนโลยีมิตรพลบริหารธุรกิจ	กทม.
27		วิทยาลัยเทคโนโลยีวัฒนาบริหารธุรกิจ	กทม.
28		วิทยาลัยอาชีวศึกษาพณิชยการจรัลสนิทวงศ์	กทม.
29		วิทยาลัยเทคโนโลยีจรัลสนิทวงศ์	กทม.
30		วิทยาลัยเทคโนโลยีการจัดการเพชรเกษม	กทม.
31		วิทยาลัยเทคโนโลยีวีรสุนทรบริหารธุรกิจ	กทม.
32		วิทยาลัยเทคโนโลยีหมู่บ้านครู	กทม.
33		วิทยาลัยเทคโนโลยีสารสาสน์	กทม.
34		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการสยาม ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้า	กทม.
35		วิทยาลัยเทคโนโลยีไทยอาชีวศึกษา	กทม.
36		วิทยาลัยเทคโนโลยีพระรามหก	กทม.
37		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคนิควิทยา	กทม.
38		วิทยาลัยอาชีวศึกษาพณิชยการจำนงค์	กทม.
39		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจจำนงค์	กทม.
40		โรงเรียนอัสสัมชัญพาณิชยการ	กทม.
41		วิทยาลัยเทคโนโลยีสารสาสน์กนกอนุสรณ์อนุสรณ์	กทม.
42		วิทยาลัยเทคโนโลยีกิตติบริหารธุรกิจ	กทม.
43		วิทยาลัยเทคโนโลยีวิมลบริหารธุรกิจ	กทม.
44		วิทยาลัยเทคโนโลยีกรุงเทพพณิชยการ	กทม.
45		วิทยาลัยเทคโนโลยีวราธิปบริหารธุรกิจ	กทม.
46		วิทยาลัยอาชีวศึกษาสันติราษฎร์ในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชร	กทม.

ลำดับ	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
47		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเซนต์จอห์น	กทม.
48		วิทยาลัยเทคโนโลยีไทยวิจิตรศิลป	กทม.
49		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเอกวิทย์บริหารธุรกิจ	กทม.
50		วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ	กทม.
51		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการเจ้าพระยา	กทม.
52		โรงเรียนกรุงเทพการบัญชีวิทยาลัย	กทม.
53		วิทยาลัยอาชีวศึกษาดุสิตพณิชยการ	กทม.
54		วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก	กทม.
55		วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามธุรกิจ ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชร	กทม.
56		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคนิคบริหารธุรกิจกรุงเทพ	กทม.
57		วิทยาลัยเทคโนโลยีพิชญเกษม	กทม.
58		วิทยาลัยเทคโนโลยีกรุงธน	กทม.
59		โรงเรียนเทคนิคพณิชยการธนบุรี	กทม.
60		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการภาษานุสรณ์บางแค	กทม.
61		โรงเรียนบุษยรัตน์บริหารธุรกิจ	กทม.
62		วิทยาลัยเทคโนโลยีรัตนโกสินทร์	กทม.
63		วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ	กทม.
64		วิทยาลัยเทคโนโลยีทักษิณาบริหารธุรกิจ	กทม.
65		วิทยาลัยเทคโนโลยีมีนบุรีโปลีเทคนิค	กทม.
66		วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พณิชยการ	กทม.
67		วิทยาลัยเทคโนโลยีปิ่นมณฑล	กทม.
68		วิทยาลัยเทคโนโลยีโพลีกรุงเทพ กรุงเทพมหานคร	กทม.
69		วิทยาลัยเทคโนโลยียานยนต์	กทม.
70		วิทยาลัยเทคโนโลยีเกษมสันต์บริหารธุรกิจ	กทม.
71		วิทยาลัยเทคโนโลยีปทีปพลีผล	กทม.
72		วิทยาลัยเทคโนโลยีครัววันดี	กทม.
73		วิทยาลัยเทคโนโลยีธุรกิจแฟชั่นนานาชาติ	กทม.
74		วิทยาลัยอาชีวศึกษามีนบุรีบริหารธุรกิจ	กทม.
75		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจมีนบุรี กรุงเทพ	กทม.
76		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเจริญพัฒนาบริหารธุรกิจ	กทม.
77		วิทยาลัยเทคโนโลยีธุรกิจการอาหารไทยและนานาชาติ	กทม.
78		วิทยาลัยเทคโนโลยีธนบุรีบริหารธุรกิจ	กทม.
79		วิทยาลัยอาชีวศึกษาศาสนบริหารธุรกิจ	กทม.
80		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจยานนาวา	กทม.
81		วิทยาลัยเทคโนโลยีฐานเทคโนโลยี	กทม.
82		วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี	กทม.
83		วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร	กทม.
84		วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง	กทม.
85		วิทยาลัยเทคนิคดุสิต	กทม.
86		วิทยาลัยเทคนิคราชสิทธาราม	กทม.
87		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา	กทม.
88		วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี	กทม.
89		วิทยาลัยพณิชยการอินทราชัย	กทม.
90		วิทยาลัยพณิชยการบางนา	กทม.
91		วิทยาลัยพณิชยการเชตุพน	กทม.
92		วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี	กทม.
93		กาญจนาภิเษกวิทยาลัยช่างทองหลวง	กทม.

ลำดับ	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
94		วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาภิเษกหนองจอก	กทม.
95		วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี	กทม.
96		วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกมหานคร	กทม.
97		วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง	กทม.
98		โรงเรียนกองทัพบกอุปถัมภ์ ช่างกล ขส.ทบ.	นนทบุรี
99		วิทยาลัยเทคโนโลยีพงษ์สวัสดิ์	นนทบุรี
100		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการนนทบุรี	นนทบุรี
101		วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญาภิวัฒน์	นนทบุรี
102		วิทยาลัยเทคโนโลยีพัฒนวิทย์บริหารธุรกิจ	นนทบุรี
103		วิทยาลัยเทคโนโลยีวานิชบริหารธุรกิจ	นนทบุรี
104		วิทยาลัยอาชีวศึกษาดุสิตพณิชยการ นนทบุรี	นนทบุรี
105		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการบางบัวทอง	นนทบุรี
106		วิทยาลัยเทคโนโลยีวัฒนพฤกษาบริหารธุรกิจ	นนทบุรี
107		วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ นนทบุรี	นนทบุรี
108		วิทยาลัยเทคโนโลยีนนทบุรี	นนทบุรี
109		วิทยาลัยเทคนิคนนทบุรี	นนทบุรี
110		วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี	ปทุมธานี
111		วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี	ปทุมธานี
112		วิทยาลัยการอาชีวศึกษาปทุมธานี	ปทุมธานี
113		วิทยาลัยเทคโนโลยีช่างฝีมือปัญจวิทยา	ปทุมธานี
114		วิทยาลัยเทคโนโลยีแหลมทอง	ปทุมธานี
115		วิทยาลัยเทคโนโลยีปทุมธานี	ปทุมธานี
116		โรงเรียนนภสรณัฐนนท์	ปทุมธานี
117		วิทยาลัยเทคโนโลยีบุญถาวร	ปทุมธานี
118		วิทยาลัยเทคโนโลยีชื่นชม ไทย-เยอรมันสระบุรี	สระบุรี
119		วิทยาลัยเทคโนโลยีอาชีวเกษตรสงเคราะห์สระบุรี	สระบุรี
120		วิทยาลัยอาชีวศึกษาสยามภูมิ	สระบุรี
121		วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี	สระบุรี
122		วิทยาลัยอาชีวศึกษาสระบุรี	สระบุรี
123		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจอยุธยา	พระนครศรีอยุธยา
124		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการอยุธยา	พระนครศรีอยุธยา
125		วิทยาลัยเทคโนโลยีอยุธยา	พระนครศรีอยุธยา
126		วิทยาลัยเทคโนโลยีผดุงเสนาบริหารธุรกิจ	พระนครศรีอยุธยา
127		วิทยาลัยเทคโนโลยีไทยอโยธยาบริหารธุรกิจ	พระนครศรีอยุธยา
128		วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา	พระนครศรีอยุธยา
129		วิทยาลัยเทคนิคอุตสาหกรรมยานยนต์	พระนครศรีอยุธยา
130		วิทยาลัยอาชีวศึกษาพระนครศรีอยุธยา	พระนครศรีอยุธยา
131		วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือพระนครศรีอยุธยา	พระนครศรีอยุธยา
132		วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี	ลพบุรี
133		วิทยาลัยอาชีวศึกษาลพบุรี	ลพบุรี
134		วิทยาลัยเทคโนโลยีเอเชียลพบุรี	ลพบุรี
135		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการลพบุรี	ลพบุรี
136		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการลพบุรี	ลพบุรี
137		วิทยาลัยเทคโนโลยีละโว้	ลพบุรี
138		วิทยาลัยเทคโนโลยีลพบุรี	ลพบุรี
139		วิทยาลัยเทคโนโลยีชัยบาดาล	ลพบุรี
140		วิทยาลัยเทคโนโลยีอาชีวศึกษาหนองม่วง	ลพบุรี

ลำดับ	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
141		วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท	ชัยนาท
142		วิทยาลัยเทคโนโลยีชัยนาท	ชัยนาท
143		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสิงห์บุรี	สิงห์บุรี
144		วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี	สิงห์บุรี
145		วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี แห่งที่ 2	สิงห์บุรี
146		วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี	สิงห์บุรี
147		วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา	ฉะเชิงเทรา
148		วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา	ฉะเชิงเทรา
149		วิทยาลัยเทคนิคจุฬาภรณ์ (ลาดขวาง)	ฉะเชิงเทรา
150		วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีฉะเชิงเทรา	ฉะเชิงเทรา
151		วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวรการ	ฉะเชิงเทรา
152		วิทยาลัยเทคโนโลยีฉะเชิงเทรา	ฉะเชิงเทรา
153		วิทยาลัยเทคโนโลยียานยนต์โตโยต้า	ฉะเชิงเทรา
154		วิทยาลัยอาชีวศึกษาพาณิชยการฉะเชิงเทรา	ฉะเชิงเทรา
155		วิทยาลัยเทคโนโลยีบางปะกงบริหารธุรกิจ	ฉะเชิงเทรา
156		วิทยาลัยเทคโนโลยีอาเซียนไทยบ้านโพธิ์	ฉะเชิงเทรา
157		วิทยาลัยเทคโนโลยีการจัดการนวัตกรรม	ฉะเชิงเทรา
158		วิทยาลัยอาชีวศึกษาพณิชยการปราจีนบุรี	ปราจีนบุรี
159		วิทยาลัยเทคโนโลยีสายมิตรปราจีนบุรี	ปราจีนบุรี
160		วิทยาลัยอาชีวศึกษากบินทร์บุรี	ปราจีนบุรี
161		วิทยาลัยเทคโนโลยีนครกบินทร์	ปราจีนบุรี
162		วิทยาลัยเทคนิคนครนายก	นครนายก
163		วิทยาลัยการอาชีพนครนายก	นครนายก
164		วิทยาลัยเทคโนโลยีวีรพัฒน์	นครนายก
165		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการนครนายก	นครนายก
166		วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและพาณิชยศาสตร์	นครนายก
167		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจนครปฐม	นครปฐม
168		โรงเรียนช่างสำรวจนครปฐมและเทคโนโลยี	นครปฐม
169		วิทยาลัยเทคโนโลยีนครปฐม	นครปฐม
170		วิทยาลัยเทคโนโลยีพัฒนบริหารธุรกิจ	นครปฐม
171		วิทยาลัยเทคโนโลยีนาคประสิทธิ์บริหารธุรกิจ	นครปฐม
172		โรงเรียนภัทรนุสรณ์	นครปฐม
173		วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม	นครปฐม
174		วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม	นครปฐม
175		วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ	สมุทรปราการ
176		วิทยาลัยเทคโนโลยีสมุทรปราการ (ช.เทค)	สมุทรปราการ
177		โรงเรียนเกริกวิทยาลัย	สมุทรปราการ
178		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ	สมุทรปราการ
179		วิทยาลัยเทคโนโลยีไทย-ไต้หวัน(บีดีไอ)	สมุทรปราการ
180		วิทยาลัยเทคโนโลยีสุวรรณภูมิบริหารธุรกิจ	สมุทรปราการ
181		วิทยาลัยเทคโนโลยีเกวลินบริหารธุรกิจ	สมุทรปราการ
182		วิทยาลัยเทคโนโลยีไทยโกลบอลบริหารธุรกิจ	สมุทรปราการ
183		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการสิงห์บุรี	สิงห์บุรี
184		วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี	ปราจีนบุรี
185		วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง	อ่างทอง
186		วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร	สมุทรสาคร
187		วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง	อ่างทอง

ลำดับ	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
188		วิทยาลัยเทคโนโลยีพาณิชยการลานนา	เชียงใหม่
189		วิทยาลัยเทคโนโลยีเอเชีย	เชียงใหม่
190	ภาคเหนือ	วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีธนาพณิชยการ เชียงใหม่	เชียงใหม่
191		วิทยาลัยเทคโนโลยีเมโทร เชียงใหม่	เชียงใหม่
192		วิทยาลัยเทคโนโลยีโปลิเทคนิคลานนา เชียงใหม่	เชียงใหม่
193		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการเชียงใหม่	เชียงใหม่
194		วิทยาลัยเทคโนโลยีพิงค์พระนคร	เชียงใหม่
195		วิทยาลัยเทคโนโลยีพายัพและบริหารธุรกิจ	เชียงใหม่
196		วิทยาลัยอาชีวศึกษานอร์ทฝาง	เชียงใหม่
197		วิทยาลัยเทคโนโลยีล้านนาฝาง	เชียงใหม่
198		วิทยาลัยอาชีวศึกษาจันทร์รวี	เชียงใหม่
199		วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่	เชียงใหม่
200		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่	เชียงใหม่
201		วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่	เชียงใหม่
202		วิทยาลัยเทคนิคลำพูน	ลำพูน
203		วิทยาลัยเทคโนโลยีหมู่บ้านครู ภาคเหนือ	ลำพูน
204		วิทยาลัยเทคโนโลยีชรินรัตน์ลำพูน	ลำพูน
205		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเอกปัญญาหริภุญชัย	ลำพูน
206		วิทยาลัยเทคนิคลำปาง	ลำปาง
207		วิทยาลัยอาชีวศึกษาลำปาง	ลำปาง
208		วิทยาลัยเทคโนโลยีลำปาง(แลมป์-เทค)	ลำปาง
209		วิทยาลัยอาชีวศึกษาลำปางพาณิชยการและเทคโนโลยี	ลำปาง
210		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเถินเทคโนโลยี	ลำปาง
211		วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย	เชียงราย
212		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย	เชียงราย
213		วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกเชียงราย	เชียงราย
214		วิทยาลัยอาชีวศึกษาพณิชยการเชียงราย	เชียงราย
215		วิทยาลัยเทคโนโลยีเชียงราย	เชียงราย
216		วิทยาลัยอาชีวศึกษาแม่สาย	เชียงราย
217		วิทยาลัยเทคโนโลยีไทย - เอเชีย	เชียงราย
218		วิทยาลัยเทคโนโลยีอาชีวศึกษาเชียงราย	เชียงราย
219		วิทยาลัยเทคโนโลยีกรุงธนเชียงราย ไทย-เยอรมัน	เชียงราย
220		วิทยาลัยเทคโนโลยีวิรุณบริหารธุรกิจ	เชียงราย
221		วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์
222		วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์
223		วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์
224		วิทยาลัยเทคโนโลยีซีเทคแปซิฟิค	พะเยา
225		วิทยาลัยเทคโนโลยี พะเยา	พะเยา
226		วิทยาลัยเทคโนโลยีวงศ์กาญจนา	พะเยา
227		วิทยาลัยเทคโนโลยีประชาพัฒน์	พะเยา
228		วิทยาลัยเทคนิคพะเยา	พะเยา
229		วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีพะเยา	พะเยา
230		วิทยาลัยเทคนิคพะเยา	พะเยา
231		วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีพะเยา	พะเยา
232		โรงเรียนเทคนิคธุรกิจปากน้ำโพ	นครสวรรค์
233		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการนครสวรรค์	นครสวรรค์
234		วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคเหนือ	นครสวรรค์

ลำดับ	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
235		วิทยาลัยอาชีวศึกษาสหนครสวรรค์	นครสวรรค์
236		วิทยาลัยอาชีวศึกษาวิริยาลัยนครสวรรค์	นครสวรรค์
237		วิทยาลัยเทคโนโลยีนครสวรรค์	นครสวรรค์
238		วิทยาลัยเทคโนโลยีตาคลี	นครสวรรค์
239		วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์	นครสวรรค์
240		วิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์	นครสวรรค์
241		วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์	นครสวรรค์
242		วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก	พิษณุโลก
243		วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	พิษณุโลก
244		วิทยาลัยพณิชยการบึงพระพิษณุโลก	พิษณุโลก
245		วิทยาลัยอาชีวศึกษาพณิชยการพิษณุโลก	พิษณุโลก
246		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจพิษณุโลก	พิษณุโลก
247		วิทยาลัยอาชีวศึกษาพณิชยการแพร่	แพร่
248		วิทยาลัยอาชีวศึกษาแพร่	แพร่
249		วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีแพร่	แพร่
250		วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์
251		วิทยาลัยเทคโนโลยีเซนต์นีโอ	เพชรบูรณ์
252		วิทยาลัยเทคโนโลยีป่าสักธารา	เพชรบูรณ์
253		โรงเรียนเทคนิคธุรกิจภาคเหนือ	เพชรบูรณ์
254		วิทยาลัยเทคโนโลยีไฮเทคเพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์
255		วิทยาลัยเทคโนโลยีสารสนเทศเพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์
256		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจเพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์
257		วิทยาลัยเทคโนโลยีวิเชียรบุรี	เพชรบูรณ์
258		วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีเทพพณิชยการ	เพชรบูรณ์
259		วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร	พิจิตร
260		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจพิจิตร	พิจิตร
261		วิทยาลัยเทคโนโลยีสิริวัฒนาบริหารธุรกิจ	พิจิตร
262		วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร	กำแพงเพชร
263		วิทยาลัยอาชีวศึกษาภักดีพณิชยการและเทคโนโลยี	กำแพงเพชร
264		วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร	กำแพงเพชร
265		วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย	สุโขทัย
266		วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย	สุโขทัย
267		โรงเรียนไฮเทค-เทคโนโลยี ตาก	ตาก
268		วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี	อุทัยธานี
269		วิทยาลัยการอาชีพนวมินทราชินีแม่ฮ่องสอน	แม่ฮ่องสอน
270	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	วิทยาลัยเทคโนโลยีพิชญพิชญ์	อุดรธานี
271		วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี	อุดรธานี
272		วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี	อุดรธานี
273		วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษกอุดรธานี	อุดรธานี
274		วิทยาลัยเทคโนโลยีอาชีวศึกษานครราชสีมา	นครราชสีมา
275		วิทยาลัยเทคโนโลยีชนะพลขันธ์ นครราชสีมา	นครราชสีมา
276		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเมรี่เทคโนโลยี	นครราชสีมา
277		วิทยาลัยเทคโนโลยีมารีย์บริหารธุรกิจ	นครราชสีมา
278		วิทยาลัยเทคโนโลยีช่างกลพณิชยการนครราชสีมา	นครราชสีมา
279		วิทยาลัยเทคโนโลยีบัวใหญ่	นครราชสีมา
280		วิทยาลัยอาชีวศึกษากุสุมภ์เทคโนโลยี	นครราชสีมา
281		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการปากช่อง	นครราชสีมา

ลำดับ	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
282		วิทยาลัยเทคโนโลยีสายมิตรนครราชสีมา	นครราชสีมา
283		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจรักไทย คง	นครราชสีมา
284		วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา	นครราชสีมา
285		วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา	นครราชสีมา
286		วิทยาลัยเทคนิคสุรนารี	นครราชสีมา
287		วิทยาลัยเทคนิคหลวงพ่อคูณ ปริสุทฺโธ	นครราชสีมา
288		วิทยาลัยเทคโลยีเบญจ	บุรีรัมย์
289		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจรักไทย ละหานทราย	บุรีรัมย์
290		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจรักไทย พุทไธสง	บุรีรัมย์
291		โรงเรียนเทคนิคพณิชยการบุรีรัมย์	บุรีรัมย์
292		โรงเรียนเทคนิคพณิชยการบุรีรัมย์	บุรีรัมย์
293		วิทยาลัยเทคโนโลยีบุรีรัมย์บริหารธุรกิจ	บุรีรัมย์
294		วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์	บุรีรัมย์
295		วิทยาลัยเทคนิคคูเมือง	บุรีรัมย์
296		วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีสะเกษ	ศรีสะเกษ
297		วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีสะเกษเฉลิมหล้า	ศรีสะเกษ
298		วิทยลัยอาชีวศึกษาจุลมณีศรีสะเกษ	ศรีสะเกษ
299		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการราษีไศล	ศรีสะเกษ
300		วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ	ศรีสะเกษ
301		วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ	ศรีสะเกษ
302		วิทยาลัยอาชีวศึกษาโปลีเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	อุบลราชธานี
303		วิทยาลัยเทคโนโลยีอาชีวศึกษาอุบลราชธานี	อุบลราชธานี
304		วิทยาลัยเทคโนโลยีราชพฤกษ์	อุบลราชธานี
305		วิทยาลัยอาชีวศึกษาชุติญาบริหารธุรกิจ	อุบลราชธานี
306		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการคาริสา	อุบลราชธานี
307		วิทยาลัยอาชีวศึกษาวัดสวายน้อย	อุบลราชธานี
308		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจรักไทย บุณฑริก	อุบลราชธานี
309		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจรักไทย เขมราฐ	อุบลราชธานี
310		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจรักไทย น้ำยืน	อุบลราชธานี
311		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจรักไทย สิรินธร	อุบลราชธานี
312		โรงเรียนประสิทธิ์ศึกษาสงเคราะห์	อุบลราชธานี
313		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการนาจะหลวย	อุบลราชธานี
314		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเตรียมบัณฑิตบุณฑริก	อุบลราชธานี
315		วิทยาลัยเทคโนโลยีสมาร์ทเทค	อุบลราชธานี
316		วิทยาลัยอาชีวศึกษาพลาญข่อย	อุบลราชธานี
317		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเขื่องใน	อุบลราชธานี
318		วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี	อุบลราชธานี
319		วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุบลราชธานี	อุบลราชธานี
320		วิทยาลัยเทคนิคเดชอุดม	อุบลราชธานี
321		วิทยาลัยเทคโนโลยียโสธรอินเตอร์เนชั่นแนล	ยโสธร
322		วิทยาลัยเทคโนโลยีมหาชนะชัย	ยโสธร
323		วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีพิพัฒน์อินเตอร์	ยโสธร
324		วิทยาลัยอาชีวศึกษายโสธร	ยโสธร
325		วิทยาลัยเทคโนโลยีไทยธุรกิจ	ยโสธร
326		วิทยาลัยเทคโนโลยีเอกวรรณยโสธร	ยโสธร
327		วิทยาลัยเทคนิคยโสธร	ยโสธร
328		วิทยาลัยเทคโนโลยีชัยภูมิบริหารธุรกิจ	ชัยภูมิ

ลำดับ	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
329		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจศิขรินทร์	ชัยภูมิ
330		วิทยาลัยเทคโนโลยีภูเขียว	ชัยภูมิ
331		วิทยาลัยอาชีวศึกษาไทเฉลิมราชชัยภูมิ	ชัยภูมิ
332		โรงเรียนไฮเทค-เทคโนโลยี ชัยภูมิ	ชัยภูมิ
333		วิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานบริหารธุรกิจ	ชัยภูมิ
334		วิทยาลัยอาชีวศึกษาคอนสาร	ชัยภูมิ
335		วิทยาลัยเทคโนโลยีบางกอก	ชัยภูมิ
336		วิทยาลัยเทคโนโลยีบ้านแท่น	ชัยภูมิ
337		วิทยาลัยอาชีวศึกษาชัยภูมิ	ชัยภูมิ
338		วิทยาลัยเทคโนโลยีคอนสาร	ชัยภูมิ
339		วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ	ชัยภูมิ
340		วิทยาลัยอาชีวศึกษาโปลีเทคอำนาจเจริญ	อำนาจเจริญ
341		วิทยาลัยเทคโนโลยีอำนาจเจริญ	อำนาจเจริญ
342		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเอกวรรณ	อำนาจเจริญ
343		โรงเรียนพณิชยการ เทคโนโลยีอำนาจเจริญ	อำนาจเจริญ
344		วิทยาลัยเทคนิคอำนาจเจริญ	อำนาจเจริญ
345		วิทยาลัยเทคโนโลยีโซ่พิสัย	บึงกาฬ
346		วิทยาลัยเทคโนโลยีเอ็น-เทค บริหารธุรกิจปากคาด	บึงกาฬ
347		วิทยาลัยเทคนิคบึงกาฬ	บึงกาฬ
348		วิทยาลัยเทคโนโลยีพิชญบัณฑิต	หนองบัวลำภู
349		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจรักไทยนากลาง	หนองบัวลำภู
350		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจศรีบุญเรือง	หนองบัวลำภู
351		วิทยาลัยเทคโนโลยีสงวนบริหารธุรกิจ	หนองบัวลำภู
352		วิทยาลัยเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น โยยากุ	หนองบัวลำภู
353		วิทยาลัยเทคนิคหนองบัวลำภู	หนองบัวลำภู
354		วิทยาลัยเทคโนโลยีไทยบริหารธุรกิจขอนแก่น	ขอนแก่น
355		วิทยาลัยเทคโนโลยีขอนแก่นบริหารธุรกิจ	ขอนแก่น
356		วิทยาลัยเทคโนโลยีการจัดการขอนแก่น	ขอนแก่น
357		วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ขอนแก่น
358		วิทยาลัยเทคโนโลยีขอนแก่น	ขอนแก่น
359		วิทยาลัยเทคโนโลยีพงษ์ภิญโญ	ขอนแก่น
360		วิทยาลัยเทคโนโลยีชุมแพไทย-เยอรมัน	ขอนแก่น
361		วิทยาลัยเทคโนโลยีพลพณิชยการ	ขอนแก่น
362		วิทยาลัยเทคโนโลยีอมตะ	ขอนแก่น
363		วิทยาลัยเทคโนโลยีคุวานันท์	ขอนแก่น
364		วิทยาลัยเทคโนโลยีพิมพ์ไทย	ขอนแก่น
365		วิทยาลัยเทคโนโลยีหนองเรือ ไทย - เยอรมัน	ขอนแก่น
366		วิทยาลัยเทคโนโลยีพุทธเกษม	ขอนแก่น
367		วิทยาลัยเทคโนโลยีนครขอนแก่น	ขอนแก่น
368		วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น	ขอนแก่น
369		วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น	ขอนแก่น
370		วิทยาลัยการอาชีพขอนแก่น	ขอนแก่น
371		วิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ 2 กุมภาวาปี	อุดรธานี
372		วิทยาลัยเทคโนโลยีโปลีเทคนิคอุดรธานี	อุดรธานี
373		วิทยาลัยเทคโนโลยีสันตพล	อุดรธานี
374		โรงเรียนช่างกลอุดรธานี	อุดรธานี
375		วิทยาลัยเทคโนโลยีบ้านจั่น	อุดรธานี

ลำดับ	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
376		วิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ	อุดรธานี
377		วิทยาลัยเทคโนโลยีภูมิพิชญ	อุดรธานี
378		วิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองหาน	อุดรธานี
379		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคนิคพิชญบัณฑิต	อุดรธานี
380		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการบ้านดุง	อุดรธานี
381		วิทยาลัยเทคโนโลยีเลิศสหพันธ์	อุดรธานี
382		วิทยาลัยเทคโนโลยีพิชญบัณฑิต 2	อุดรธานี
383		วิทยาลัยเทคโนโยลีรังสิโยภาส	อุดรธานี
384		วิทยาลัยอาชีวศึกษาไท - เทค อุดรธานี	อุดรธานี
385		วิทยาลัยเทคโนโลยีภูมิบัณฑิต	อุดรธานี
386		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจอุดรธานี	อุดรธานี
387		วิทยาลัยเทคโนโลยีเลยบริหารธุรกิจ	เลย
388		วิทยาลัยเทคนิคเลย	เลย
389		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเลย	เลย
390		วิทยาลัยเทคโนโลยีเอเชียหนองคาย	หนองคาย
391		วิทยาลัยเทคโนโลยีอาเซียน	หนองคาย
392		วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย	หนองคาย
393		วิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย	หนองคาย
394		วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือหนองคาย	หนองคาย
395		วิทยาลัยอาชีวศึกษาพรเจริญ	บึงกาฬ
396		วิทยาลัยเทคโนโลยีโพนพิสัย	หนองคาย
397		วิทยาลัยเทคโนโลยีเอ็น-เทค อินเตอร์เนชั่นแนล	บึงกาฬ
398		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเอกปัญญา	หนองคาย
399		วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีเชียงใหม่	หนองคาย
400		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจรักไทย บึงกาฬ	บึงกาฬ
401		วิทยาเทคโนโลยีบริหารธุรกิจรักไทย ท่าบ่อ	หนองคาย
402		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจรักไทย โพนพิสัย	หนองคาย
403		วิทยาลัยเทคโนโลยีวิชาชีพท่าบ่อ	หนองคาย
404		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการมหาสารคาม	มหาสารคาม
405		โรงเรียนเทคโนโลยีเชียงยืน	มหาสารคาม
406		วิทยาลัยเทคโนโลยีเอเชียแปซิฟิก	มหาสารคาม
407		วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม	มหาสารคาม
408		วิทยาลัยอาชีวศึกษามหาสารคาม	มหาสารคาม
409		วิทยาลัยเทคโนโลยีหนองพอก	ร้อยเอ็ด
410		วิทยาลัยเทคโนโลยีพรเพชรร้อยเอ็ด	ร้อยเอ็ด
411		วิทยาลัยเทคโนโลยีร้อยเอ็ด	ร้อยเอ็ด
412		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการพลาญชัยร้อยเอ็ด	ร้อยเอ็ด
413		วิทยาลัยเทคโนโลยีธีรภาดา	ร้อยเอ็ด
414		วิทยาลัยเทคโนโลยีอินเตอร์เอเซีย	ร้อยเอ็ด
415		วิทยาลัยเทคโนโลยีแทนพล	ร้อยเอ็ด
416		วิทยาลัยเทคโนโลยีชาญภรณ์เสลภูมิ	ร้อยเอ็ด
417		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสลภูมิ	ร้อยเอ็ด
418		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจรักไทย สุวรรณภูมิ	ร้อยเอ็ด
419		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการโพนทอง	ร้อยเอ็ด
420		วิทยาลัยเทคโนโลยีปทุมรัตต์	ร้อยเอ็ด
421		วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด	ร้อยเอ็ด
422		วิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ด	ร้อยเอ็ด

ลำดับ	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
423		วิทยาลัยการอาชีพร้อยเอ็ด	ร้อยเอ็ด
424		วิทยาลัยอาชีวศึกษากาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์
425		วิทยาลัยเทคโนโลยีกมลาไสย	กาฬสินธุ์
426		วิทยาลัยอาชีวศึกษาไทยเทคเอเชีย	กาฬสินธุ์
427		วิทยาลัยอาชีวศึกษาไท -เทค กาฬสินธ์	กาฬสินธุ์
428		วิทยาลัยเทคโนโลยีเพิ่มพูนบริหารธุรกิจกาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์
429		วิทยาลัยอาชีวศึกษาไทยเทคอีสาน	กาฬสินธุ์
430		วิทยาลัยเทคโนโลยียางตลาด	กาฬสินธุ์
431		วิทยาลัยเทคโนโลยีสหัสขันธ์	กาฬสินธุ์
432		วิทยาลัยเทคโนโลยีพัฒนบัณฑิต	กาฬสินธุ์
433		วิทยาลัยเทคโนโลยีสมเด็จพณิชยการ	กาฬสินธุ์
434		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการสามชัย	กาฬสินธุ์
435		วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์
436		วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สกลนคร	สกลนคร
437		วิทยาลัยเทคโนโลยีเทคนิคเอเชีย	สกลนคร
438		วิทยาลัยเทคโนโลยีพุทธรักษา	สกลนคร
439		วิทยาลัยเทคโนโลยีเทคนิคภูพาน	สกลนคร
440		วิทยาลัยอาชีวศึกษาสกลนครพัฒนศิลป์	สกลนคร
441		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการสกลนคร	สกลนคร
442		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจพรรณา	สกลนคร
443		วิทยาลัยเทคโนโลยีพังโคนพณิชยการ	สกลนคร
444		วิทยาลัยเทคโนโลยีวานรนิวาส	สกลนคร
445		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการบ้านม่วง	สกลนคร
446		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคนิคธุรกิจสว่างแดนดิน	สกลนคร
447		วิทยาลัยเทคโนโลยีสว่างแดนดิน	สกลนคร
448		วิทยาลัยอาชีวศึกษาสกลเทคนิค	สกลนคร
449		วิทยาลัยเทคโนโลยีเอ็น-เทคบริหารธุรกิจ	สกลนคร
450		วิทยาลัยอาชีวศึกษาอากาศอำนวย	สกลนคร
451		โรงเรียนไฮเทค-เทคโนโลยี สกลนคร	สกลนคร
452		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการอากาศอำนวย	สกลนคร
453		วิทยาลัยเทคโนโลยีภูมิภัทรบัณฑิต	สกลนคร
454		วิทยาลัยเทคโนโลยีเทคนิควิชาชีพสกลนคร	สกลนคร
455		วิทยาลัยเทคโนโลยีแดนสยาม	สกลนคร
456		วิทยาลัยเทคโนโลยีการโรงแรมและการท่องเที่ยวไทย	สกลนคร
457		วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร	สกลนคร
458		วิทยาลัยเทคโนโลยีอินเตอร์พัฒนศาสตร์	นครพนม
459		วิทยาลัยเทคโนโลยีไทย-อินโดจีน	นครพนม
460		วิทยาลัยเทคโนโลยีธาตุพนม	นครพนม
461		วิทยาลัยอาชีวศึกษานาแก	นครพนม
462		วิทยาลัยอาชีวศึกษาศรีสงคราม	นครพนม
463		วิทยาลัยเทคโนโลยีบ้านสวนพัฒนา	นครพนม
464		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการอาเซียน	นครพนม
465		วิทยาลัยเทคนิคบ้านแพง	นครพนม
466		วิทยาลัยเทคโนโลยีและการจัดการนครพนม	นครพนม
467		วิทยาลัยเทคโนโลยีมุกดาหาร	มุกดาหาร
468		วิทยาลัยอาชีวศึกษาดงหลวง	มุกดาหาร
469		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจรักไทย มุกดาหาร	มุกดาหาร

ลำดับ	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
470		วิทยาลัยการอาชีพนวมินทราชินีมุกดาหาร	มุกดาหาร
471		วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์	สุรินทร์
472		วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์	สุรินทร์
473		วิทยาลัยอาชีวศึกษามหานครอาเซี่ยน	ชัยภูมิ
474	ภาคใต้	โรงเรียนเทคนิคธุรกิจบัณฑิต	นครศรีธรรมราช
475		วิทยาลัยเทคโนโลยีจรัสพิชากร	นครศรีธรรมราช
476		วิทยาลัยเทคโนโลยีรัชต์ภาคย์	นครศรีธรรมราช
477		วิทยาลัยอาชีวศึกษานครพณิชยการ	นครศรีธรรมราช
478		โรงเรียนโสภณเทคโนโลยี	นครศรีธรรมราช
479		วิทยาลัยเทคโนโลยีสถาปัตย์นคร	นครศรีธรรมราช
480		วิทยาลัยเทคโนโลยีเจริญมิตรพณิชยการ	นครศรีธรรมราช
481		โรงเรียนพณิชยการทุ่งสง (ที.ซี.ซี.)	นครศรีธรรมราช
482		วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคใต้ (เอส.เทค.)	นครศรีธรรมราช
483		วิทยาลัยอาชีวศึกษาปากพนัง	นครศรีธรรมราช
484		วิทยาลัยเทคโนโลยีทักษิณอาชีวศึกษา	นครศรีธรรมราช
485		วิทยาลัยอาชีวศึกษาวีรศิลปิน	นครศรีธรรมราช
486		วิทยาลัยอาชีวศึกษาพณิชยการศักดิ์ศิลปิน	นครศรีธรรมราช
487		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการสิชล	นครศรีธรรมราช
488		ประทีปศาสน์พณิชยการ	นครศรีธรรมราช
489		วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช	นครศรีธรรมราช
490		วิทยาลัยเทคนิคสิชล	นครศรีธรรมราช
491		วิทยาลัยเทคนิคทุ่งสง	นครศรีธรรมราช
492		วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือนครศรีธรรมราช	นครศรีธรรมราช
493		วิทยาลัยอาชีวศึกษานครศรีธรรมราช	นครศรีธรรมราช
494		วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมนครศรีธรรมราช	นครศรีธรรมราช
495		วิทยาลัยการอาชีพนครศรีธรรมราช	นครศรีธรรมราช
496		วิทยาลัยเทคโนโลยีนครกระบี่	กระบี่
497		วิทยาลัยเทคโนโลยีและบริหารธุรกิจ	กระบี่
498		วิทยาลัยเทคนิคกระบี่	กระบี่
499		วิทยาลัยอาชีวศึกษาบริหารธุรกิจภาคใต้	ภูเก็ต
500		วิทยาลัยเทคโนโลยีภูเก็ต	ภูเก็ต
501		วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต	ภูเก็ต
502		วิทยาลัยอาชีวศึกษาภูเก็ต	ภูเก็ต
503		วิทยาลัยอาชีวศึกษาภาวนาโพธิคุณ	สุราษฎร์ธานี
504		วิทยาลัยเทคโนโลยีสุราษฎร์ธานี	สุราษฎร์ธานี
505		วิทยาลัยเทคโนโลยีสุราษฎร์พาณิชยการ	สุราษฎร์ธานี
506		วิทยาลัยเทคโนโลยี ดอนบอสโกสุราษฎร์	สุราษฎร์ธานี
507		วิทยาลัยเทคโนโลยีสมุยบริหารธุรกิจ	สุราษฎร์ธานี
508		วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวิชัยสุวรรณภูมิ	สุราษฎร์ธานี
509		วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี	สุราษฎร์ธานี
510		วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุราษฎร์ธานี	สุราษฎร์ธานี
511		วิทยาลัยเทคโนโลยีชุมพรบริหารธุรกิจ	ชุมพร
512		วิทยาลัยอาชีวศึกษารักธรรม	ชุมพร
513		วิทยาลัยเทคนิคชุมพร	ชุมพร
514		วิทยาลัยเทคโนโลยีวชิราโปลีสงขลา	สงขลา
515		วิทยาลัยอาชีวศึกษาบริหารธุรกิจวิทยาสงขลา	สงขลา
516		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการสงขลา	สงขลา

ลำดับ	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
517		วิทยาลัยเทคโนโลยีสงขลา	สงขลา
518		วิทยาลัยเทคโนโลยีส่องแสงพณิชยการ	สงขลา
519		วิทยาลัยเทคโนโลยีหาดใหญ่อำนวยวิทย์	สงขลา
520		วิทยาลัยเทคโนโลยีช่างกลภาคใต้	สงขลา
521		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการหาดใหญ่	สงขลา
522		วิทยาลัยเทคโนโลยีอุดมศึกษาพณิชยการ	สงขลา
523		วิทยาลัยเทคโนโลยีหาดใหญ่	สงขลา
524		วิทยาลัยเทคโนโลยีนครหาดใหญ่	สงขลา
525		วิทยาลัยเทคโนโลยีหาดใหญ่บริหารธุรกิจสากล	สงขลา
526		วิทยาลัยเทคโนโลยีสันติวิทย์สงขลา	สงขลา
527		วิทยาลัยอาชีวศึกษาออมสินสมโภช ๙๙ ปี วิทยานุสรณ์	สงขลา
528		วิทยาลัยอาชีวศึกษาฮอไรซอนบริหารธุรกิจ	สงขลา
529		โรงเรียนพาณิชยการมุฮำมาดีย์	สงขลา
530		วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่	สงขลา
531		วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา	สงขลา
532		วิทยาลัยเทคโนโลยีอิบนูเอาฟ	สตูล
533		วิทยาลัยเทคนิคสตูล	สตูล
534		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการสยามตรัง	ตรัง
535		วิทยาลัยอาชีวศึกษาโปลีเทคนิคตรัง	ตรัง
536		วิทยาลัยอาชีวศึกษาสหตรัง	ตรัง
537		วิทยาลัยเทคนิคตรัง	ตรัง
538		วิทยาลัยการอาชีพตรัง	ตรัง
539		วิทยาลัยเทคโนโลยีพัทลุงบริหารธุรกิจ	พัทลุง
540		วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง	พัทลุง
541		วิทยาลัยเทคโนโลยีปัตตานี	ปัตตานี
542		วิทยาลัยเทคโนโลยีอาซิซสถานพณิชยการ	ปัตตานี
543		วิทยาลัยอาชีวศึกษาสายบุรี	ปัตตานี
544		วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี	ปัตตานี
545		วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี	ปัตตานี
546		วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี	ปัตตานี
547		วิทยาลัยประมงปัตตานี	ปัตตานี
548		วิทยาลัยอาชีวศึกษาผดุงประชายะลา	ยะลา
549		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารุรกิจยะลา	ยะลา
550		วิทยาลัยอาชีวศึกษาบริหารธุรกิจอิสลามยะลา	ยะลา
551		วิทยาลัยเทคนิคยะลา	ยะลา
552		วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา	ยะลา
553		วิทยาลัยเทคนิคระนอง	ระนอง
554		วิทยาลัยเทคนิคพังงา	พังงา
555	ภาคตะวันออก	วิทยาลัยเทคโนโลยีดาราสมุทรบริหารธุรกิจ	ชลบุรี
556		วิทยาลัยเทคโนโลยีชลพินิจ	ชลบุรี
557		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคนิคบริหารธุรกิจกรุงเทพ ชลบุรี	ชลบุรี
558		วิทยาลัยเทคโนโลยีไทยเบญจบริหารธุรกิจชลบุรี	ชลบุรี
559		วิทยาลัยเทคโนโลยีเมืองชลพณิชยการ	ชลบุรี
560		วิทยาลัยเทคโนโลยีชลบุรี	ชลบุรี
561		วิทยาลัยเทคโนโลยีชลบุรีบริหารธุรกิจ	ชลบุรี
562		วิทยาลัยเทคโนโลยีวิศวกรรม บริหารธุรกิจ	ชลบุรี
563		วิทยาลัยอาชีวศึกษาพณิชยการชลบุรี	ชลบุรี

ลำดับ	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
564		วิทยาลัยเทคโนโลยีพัทยาบริหารธุรกิจ	ชลบุรี
565		วิทยาลัยเทคโนโลยีอักษรพัทยา	ชลบุรี
566		วิทยาลัยเทคโนโลยีไทยอิโตะ	ชลบุรี
567		วิทยาลัยเทคโนโลยีพัทยาพณิชยการ	ชลบุรี
568		วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อีเทค)	ชลบุรี
569		วิทยาลัยเทคโนโลยีวิศวกรรมแหลมฉบัง	ชลบุรี
570		วิทยาลัยเทคโนโลยีแหลมฉบัง	ชลบุรี
571		วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีราชา	ชลบุรี
572		วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการสัตหีบ	ชลบุรี
573		วิทยาลัยเทคโนโลยีจอมเทียนบริหารธุรกิจ	ชลบุรี
574		วิทยาลัยเทคโนโลยีบางละมุงอินเตอร์-เทค	ชลบุรี
575		วิทยาลัยอาชีวศึกษาคิงส์ตัน พัทยา	ชลบุรี
576		วิทยาลัยเทคโนโลยีเมืองชลบริหารธุรกิจ	ชลบุรี
577		วิทยาลัยเทคโนโลยีทางทะเลแห่งเอเชีย	ชลบุรี
578		วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) ชลบุรี	ชลบุรี
579		วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี	ชลบุรี
580		วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ	ชลบุรี
581		วิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี	ชลบุรี
582		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี)	ชลบุรี
583		วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี	ชลบุรี
584		วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ	ชลบุรี
585		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี)	ชลบุรี
586		วิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี	ชลบุรี
587		วิทยาลัยเทคโนโลยีระยองบริหารธุรกิจ	ระยอง
588		วิทยาลัยเทคโนโลยีไออาร์พีซี	ระยอง
589		วิทยาลัยอาชีวศึกษาโปลีเทคนิคระยอง	ระยอง
590		วิทยาลัยเทคโนโลยีพัฒนเวช	ระยอง
591		วิทยาลัยเทคโนโลยีอักษรบริหารธุรกิจ	ระยอง
592		วิทยาลัยเทคโนโลยีอาเซียนบริหารธุรกิจ	ระยอง
593		วิทยาลัยเทคนิคระยอง	ระยอง
594		วิทยาลัยเทคนิคมาบตาพุด	ระยอง
595		วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย	ระยอง
596		วิทยาลัยเทคนิคมาบตาพุด	ระยอง
597		วิทยาลัยเทคนิคระยอง	ระยอง
598		วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย	ระยอง
599		วิทยาลัยเทคโนโลยีจันทบุรี	จันทบุรี
600		วิทยาลัยเทคโนโลยีตากสินบริหารธุรกิจ	จันทบุรี
601		วิทยาลัยอาชีวศึกษาออมสินอุปถัมภ์	จันทบุรี
602		วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี	จันทบุรี
603		วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี	จันทบุรี
604		วิทยาลัยเทคนิคตราด	ตราด
605		วิทยาลัยเทคนิคตราด	ตราด
606	ภาคตะวันตก	วิทยาลัยเทคโนโลยี ไฮเทค สระแก้ว	สระแก้ว
607		วิทยาลัยเทคนิคกาญจนบุรี	กาญจนบุรี
608		วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี	กาญจนบุรี
609		วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี	กาญจนบุรี
610		วิทยาลัยเทคโนโลยีกาญจนบุรี	กาญจนบุรี

ลำดับ	ภูมิภาค	รายชื่อ	จังหวัด
611		วิทยาลัยอาชีวศึกษาบริหารธุรกิจกาญจนบุรี	กาญจนบุรี
612		วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจกาญจนบุรี	กาญจนบุรี
613		วิทยาลัยเทคโนโลยีสารสาสน์บริหารธุรกิจกาญจนบุรี	กาญจนบุรี
614		วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี	เพชรบุรี
615		วิทยาลัยอาชีวศึกษาเพชรบุรี	เพชรบุรี
616		วิทยาลัยอาชีวศึกษาพณิชยการเพชรบุรี	เพชรบุรี
617		โรงเรียนการโรงแรมและท่องเที่ยวรีเจนท์ชะอำ	เพชรบุรี
618		วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล	ประจวบคีรีขันธ์
619		วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์	ประจวบคีรีขันธ์
620		วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน	ประจวบคีรีขันธ์
621		โรงเรียนพณิชยการหัวหิน	ประจวบคีรีขันธ์
622		วิทยาลัยเทคโนโลยีประจวบคีรีขันธ์	ประจวบคีรีขันธ์
623		วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี	ราชบุรี
624		วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม	ราชบุรี
625		วิทยาลัยเทคโนโลยีราชบุรีบริหารธุรกิจ	ราชบุรี
626		วิทยาลัยอาชีวศึกษาดรุณาราชบุรี	ราชบุรี
627		วิทยาลัยเทคโนโลยีดรุณาโปลีเทคนิค	ราชบุรี
628		วิทยาลัยเทคโนโลยีบ้านโป่งบริหารธุรกิจ	ราชบุรี
629		วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก บ้านโป่ง	ราชบุรี
630		วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี	สุพรรณบุรี
631		วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี	สุพรรณบุรี
632		วิทยาลัยเทคโนโลยีสหวิทย์บริหารธุรกิจ	สุพรรณบุรี
633		วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม	สมุทรสงคราม

ภาคผนวก ญ
รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

รายชื่อผู้ที่ได้รับการอบรมหลักสูตรการสสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR)

ลำดับ	รายชื่อ	สถานศึกษา	คณะ	สาขา	สถานะ	รุ่นที่
1	นายวรวุฒิ พรหมธารี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	1
2	นายวิศรุต สุขจิตต์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	1
3	นายสุวรรณ จีนยี่	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	1
4	นายภาณุพงศ์ พุ่มโพธิ์ทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	1
5	นายกิติธัช คงงาม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	บุคลากร	1
6	นายวราวุฒิ ดอกไม้	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	1
7	นายนนทชัย จุลสุนทร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	1
8	นายธเนศ รักชาติเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	1
9	นางสาวชัชฎาภรณ์ น้อยวิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	1
10	นายพีรวัส สีพา	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	นักศึกษา	1
11	นายสันติชัย ผดาวัลย์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	นักศึกษา	1
12	นายภาณุรัตน์ บุญคง	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	นักศึกษา	1
13	นายปกรณ์ สร้อยพวง	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	นักศึกษา	1
14	นายฉัตรชัย บุญงามดี	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	นักศึกษา	1
15	นายวรากรณ์ ใขแสง	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	นักศึกษา	1
16	นางสาวกรกช มาตาปิตุกูล	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	นักศึกษา	1
17	นายสุวิสุทธิ์ ยิ่งมหิศรานนท์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	นักศึกษา	1
18	นายธีร์ธวัช สิทธิเสนา	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	นักศึกษา	1
19	นายพรพิสุทธิ์ นักพรรษา	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	นักศึกษา	1
20	นายพัลลภ ผลพฤกษา	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	อาจารย์	1
21	นางสาวอัญติมา รัตนา	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	นักศึกษา	1
22	นางสาวอรพินท์ ชัยพงษ์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	นักศึกษา	1
23	นายธนากุล นาเวศน์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	นักศึกษา	1
24	นายสุตนันท์ เลิศมงคล	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	นักศึกษา	1
25	นายรพีภัทร ธนากรกูล	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	นักศึกษา	1
26	นายธนพล ศิลาพจน์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	อุตสาหกรรมเครื่องหนัง	นักศึกษา	1
27	นายศักย สมศักดิ์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	อุตสาหกรรมเครื่องหนัง	นักศึกษา	1
28	นายวันเฉลิม ดอกจันทร์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	อุตสาหกรรมเครื่องหนัง	นักศึกษา	1
29	นายธีรศักดิ์ บิสนุม	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	หลักสูตรศิลปกรรม	คอมพิวเตอร์กราฟิก	อาจารย์	1

ลำดับ	รายชื่อ	สถานศึกษา	คณะ	สาขา	สถานะ	รุ่นที่
30	ผศ. ดร.เฉียบวุฒิ รัตนวิไลสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ฏิทยาศาสตร์ประยุกต์	ฏิทยาการคอมพิวเตอร์	อาจารย์	1
31	ผศ.ดร.กอบเกียรติ สระอุบล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	วิทย์ศาสตร์ประยุกต์	ฏิทยาการคอมพิวเตอร์	อาจารย์	2
32	นายอนาวินท์ เพ็ชรวารี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
33	นายวรินทร หอมทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
34	นางสาวจุฑามาศ รุ่งเรือง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
35	นายพุฒิพงศ์ นนทวาสี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
36	นายธนโชติ จิตติเสรีสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
37	นายเรืองสิทธิ์ ภูวนธนบูรณ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
38	นายฤทธิกร พูลสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
39	นายเกษมสันต์ ยิ้มอ่ำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
40	นายปภพ เพาะกิ่ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
41	นายชยณัฐ จำปาศรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
42	นายธนดล กลิ่นสุคนธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
43	นายศศิพงษ์ ลมุลครบุรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
44	นายพรภวิษย์ ดำพิทักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
45	นายธีระวัฒน์ พรายเพชร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
46	นายณัฐปคัลภ์ เห็นใจชน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
47	นายวงศกร ไทรแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
48	นายณรงค์ศักดิ์ จงประสิทธิ์ไชย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
49	นายพรเทพ นาคธูป	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
50	นางสาวชุติมณฑน์ จันทวงศ์ศา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
51	นายภัคพงษ์ พงษ์โสภณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
52	นายภานุทัต ศิลปวิทยาทร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
53	นายธนวัฒน์ แก้วประจุ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
54	นายกัญญสรร เชาว์วิมล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
55	นายธันวริณท์ เที่ยงตรง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
56	นายพิชญ์ชัย แป้นกลม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
57	นายธนชัย โฉมอัมฤทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
58	นายปิยกรณ์ ประยูรพิทักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
59	นางสาวญาณิศา อาจเลิศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2

ลำดับ	รายชื่อ	สถานศึกษา	คณะ	สาขา	สถานะ	รุ่นที่
60	นายพงษ์เดช จารุวนากุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	2
61	นางสาววาสนา แสนสาลี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	3
62	นายศุภกร ครองชื่น	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์	นักศึกษา	3
63	นายเกษม กมลชัยพิสิฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	ฏิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แอนิเมชั่นและดิจิทัลมีเดีย	อาจารย์	3
64	นายจิรัฏฐ์ ศรีม่วง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	วิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและเทคโนโลยีการผลิต	นักศึกษา	3
65	นายสมชาย เมืองมูล	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	ครุศาสตฎ์	คอมพิวเตอร์	อาจารย์	3
66	นายภานุเดช พลทิพย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	ครุศาสตฎ์	คอมพิวเตอร์	นักศึกษา	3
67	นางสาวอุบลวรรณ กำลังวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
68	นางสาวกัลญ์รัก ฉัตรวัฒนานนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
69	นายภูสิทธิ์ เพ็ชรรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
70	นางสาวมาริษา ใบทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
71	นางสาวณิชกุล สุดยินดี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
72	นางสาววาริชา นาคชาติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
73	นางสาวอภิชญา พงษ์ผล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
74	นางสาวปณิสรา มาเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
75	นางสาวณัชชา อยู่คงศักดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
76	นางสาวศิริรัช นามโยธี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
77	นายนรพนธ์ ปรีชาเดช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
78	นางสาวมณีรัตน์ มูลสถาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
79	นายปัญญาวัต สุขมาก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
80	นายเลิศลักษณ์ อ่วมคำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
81	นายชยธร ศรีบุญมา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
82	นายธัญญพัฒน์ จำปาวงศ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
83	นางสาวบุณยนุช ตัณติภัณฑรักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
84	นางสาวจุฑามาศ ทรัพย์แก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
85	นางสาวเมทินี ยันตะบุศย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
86	นางสาวศิริลักษณ์ ตะนะสอน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
87	นางสาวชยพร จิระประเสริฐพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
88	นายกฤษฎา ชูแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
89	นายศวิษฐ์ พิริยะสุรวงศ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3

ลำดับ	รายชื่อ	สถานศึกษา	คณะ	สาขา	สถานะ	รุ่นที่
90	นายปิติสัณห์ อินทพิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	3
91	นายศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	MIS	อาจารย์	4
92	นางพณณา ตั้งวรรณวิทย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ฏิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	อาจารย์	4
93	Abhiyan Dash Shrestha	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	อาจารย์	4
94	นางสาวศิษาณี นุชิตประสิทธิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	อาจารย์	4
95	นางสาวผุสดี บุญรอด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	อาจารย์	4
96	นายลาภ พุ่มหิรัญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา ป.เอก	4
97	ผศ.ศรัณย์ลิตา โชติรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา ป.เอก	4
98	นางสาวกาญจนา วิริยะพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
99	นางสาวดลพร ขวัญเกื้อ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
100	นายณัฐพนธ์ ยาคะธรรม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
101	นายก่อเกียรติ แดมโนนโพธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
102	นางสาวอาภาสินี มหารัตนวงค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
103	นางสาวศุภนิดา ตั้งจิตเสถียรกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
104	นายณัฐกรณ์ พยัฆเลิศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
105	นายศุภกฤต จอยนอก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
106	นายฐิติภัทร์ เตรีกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
107	นายวชิรวิทย์ วิริยะพิษฐาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
108	นายศุภโชติ สมปรีดา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
109	นางสาวศริญญา ตุ่มเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
110	นางสาววิราพร สุวรรณน้อย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
111	นายชนม์ธนันต์ ดวงจักร ณ อยุธยา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
112	นายสุภคี จงวิเศษกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
113	นายภาสวัฒน์ ลิขิต	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
114	นายโชติชนิต ติ้งไทยขวัญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเศรษฐกิจดิจิทัล	นักศึกษา	4
115	ผศ.ดร.โดม โล่ห์เพ็ชร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	วิทยาศาสตร์ประยุกต์	คณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์	อาจารย์	4
116	ดร.ศักดิ์ชาย ตั้งประเสริฐ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	วิทยาศาสตร์ประยุกต์	คณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์	อาจารย์	4
117	รศ.ดร.เบญจพร ลิ้มธรรมาภรณ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	วิทยาศาสตร์ประยุกต์	วิทยาการคอมพิวเตอร์ (CS)	อาจารย์	4

ลำดับ	รายชื่อ	สถานศึกษา	คณะ	สาขา	สถานะ	รุ่นที่
118	นางสาวกนกกร อยู่สุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	วิทยาศาสตร์ประยุกต์	วิทยาการคอมพิวเตอร์ (CS)	นักศึกษา	4
119	นางสาวสุกัญญา บุญประเสริฐ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	วิทยาศาสตร์ประยุกต์	วิทยาการคอมพิวเตอร์ (CS)	นักศึกษา	4
120	นางสาวอัณจิดาห์ ธนตรีโรจน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	วิทยาศาสตร์ประยุกต์	วิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ	นักศึกษา	4
121	นายภัทระ ไพบูลย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมอุตสาหการ	นักศึกษา	5
122	นายธนวิชญ์ โทราช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	5
123	นายดิเรก อัคฮาด	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	คุรุศาสตร์	เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา	อาจารย์	5
124	รศ.ดร.ปิยะพงศ์ หรรษ์ภิญโญ	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ระยอง	วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีวิศวกรรมกระบวนการเคมี	อาจารย์	5
125	นายวิวัฒน์ จูวราหะวงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี	วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	อาจารย์	5
126	นายสมศักดิ์ ก๋าทอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์ทั่วไป (ค.บ.)	อาจารย์	5
127	นางสาวอทิตยา จันทร์หยวก	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์ทั่วไป (ค.บ.)	นักศึกษา	5
128	นายชาตรี สุยะใหญ่	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์ทั่วไป (ค.บ.)	นักศึกษา	5
129	นายจิรายุส ธินิยา	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์ทั่วไป (ค.บ.)	นักศึกษา	5
130	นายพรหมพิริยะ แหวนหล่อ	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์ทั่วไป (ค.บ.)	นักศึกษา	5
131	นายปฏิภาณ ผึ่งบัว	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์ทั่วไป (ค.บ.)	นักศึกษา	5
132	นางสาวกรรณิกา ชื่อจริง	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์ทั่วไป (ค.บ.)	นักศึกษา	5
133	นางสาวสุพรรณิการ์ กลิ่นคำหอม	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์ทั่วไป (ค.บ.)	นักศึกษา	5
134	นายธนวัช หอมแพน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา		อาจารย์	5
135	นางพนิดา หอมแพน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา		อาจารย์	5
136	นางสาวชนกนันท์ สุขสามัคคี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา		อาจารย์	5
137	นายกนกศักดิ์ ศรีเมฆ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา	ฝ่ายพัฒนาระบบสารสนเทศ	อาจารย์	5
138	นายวีรพล ศิริพรรค	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา	ฝ่ายสื่อสารการเรียนการสอน	อาจารย์	5
139	นายภาคภูมิ อัศววงศ์อารยะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา		อาจารย์	5
140	นางสาวแสงดาว เทียมกัน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา		อาจารย์	5
141	นายสุรวิช ศรีทองคำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาบันสหกิจศึกษาและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไทย เยอรมัน		อาจารย์	5
142	นางสาวเชาวลี ตั้งศิริเสถียร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาบันสหกิจศึกษาและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไทย เยอรมัน		อาจารย์	5
143	นางจินตนา พุ่มเทศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาบันสหกิจศึกษาและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไทย เยอรมัน		อาจารย์	5

ลำดับ	รายชื่อ	สถานศึกษา	คณะ	สาขา	สถานะ	รุ่นที่
144	นายสรนพ คงชู	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาบันสหกิจศึกษาและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไทย เยอรมัน		อาจารย์	5
145	นางสาวกัญญ์ปภัส ว่องเจริญโชควร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา	สำนักงานผู้อำนวยการ	อาจารย์	5
146	นางสุมาพร ทรัพย์ดาว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สำนักงานอธิการบดี	บริหารธุรกิจ	อาจารย์	5
147	นายภัทรสิทธิ์ บุญปั่น	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	อาจารย์	5
148	นางสาวภัณฑิลา แดงประดับ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	อาจารย์	5
149	นายอนุรักษ์ รุ่งเรือง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	อาจารย์	5
150	นายวีระกร เจริญสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	อาจารย์	5
151	นายศุภชนม์ ชื่นคุณากร	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
152	นายกันตภณ กลิ่นกุหลาบ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
153	นายธนรักษ์ แดงสุวรรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
154	นายพัสกร มงคลรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
155	นายพยัคฆ์ เดชเจริญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
156	นายธีรเมธ มันทุ่ย	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
157	นางสาวพัชราภรณ์ พงษ์ศาสตร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
158	นางสาวสุพิชฌาย์ กาลังจัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
159	นายธรรมรงค์ ขาวศิริ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
160	นายเตชินท์ ตันเต	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
161	นายสิปปนนท์ สิริวศิน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
162	นาย เกริกไกวัล โคกบ้าน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
163	นายก้องเกียรติ อินทะจักร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
164	นายถิร พึ่งไตรพุทธ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
165	นางสาวชนิกานต์ แสงแก้ว	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
166	นายยุทธพนธ์ กลิ่นขจร	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	นักศึกษา	6
167	นายกัมปนาท คูศิริรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แอนิเมชั่นและดิจิทัลมีเดีย	นักศึกษา	6
168	นายกานต์ คุ้มภัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แอนิเมชั่นและดิจิทัลมีเดีย	นักศึกษา	6
169	นายณัฐคมณ์ ไพศาลวัสยศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	อาจารย์	6
170	ดร.สุรินทร์ ผลงาม	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	อาจารย์	6
171	นางสาวนภาพร เจียพงษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	อาจารย์	6
172	นางเพียรทิพย์ ศรีสุธรรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	อาจารย์	6

ลำดับ	รายชื่อ	สถานศึกษา	คณะ	สาขา	สถานะ	รุ่นที่
173	นางสาวณัฏฐ์ธมน หีบจันทร์กรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	อาจารย์	6
174	นายปัญญา สำราญหันต์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	เทคโนโลยีอุตสาหกรรม	อาจารย์	6
175	นางสาวขนิษฐา นามี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม		อาจารย์	6
176	นางสาวปิยฉัตร อริยะสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	อาจารย์	6
177	นางสาวศศิกัญชณา เย็นเอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	คุรุศาสตร์	เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา	อาจารย์	6
178	นางสาวรวยทรัพย์ เดชชัยศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	คุรุศาสตร์	เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา	อาจารย์	6
179	นางสาวกนกอร รื่นฤทัย	วิทยาลัยชุนสมุทรสาคร		คอมพิวเตอร์ธุรกิจ	อาจารย์	6
180	นางสาวจริยา วิชัยดิษฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	คุรุศาสตร์	เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา	อาจารย์	6
181	นายมาโนช ประชา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	อาจารย์	7
182	นายศิริชัย เตรียมล้ำเลิศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	อาจารย์	7
183	นางสาวปอลิน กองสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	อาจารย์	7
184	นายสมรรถชัย จันทรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	อาจารย์	7
185	นายพฤศยน นินทนาวงศา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	อาจารย์	7
186	นายไชยรัช เมฆแก้ว	มหาวิทยาลัยรังสิต	วิศวกรรมศาสตร์		อาจารย์	7
187	นางสาวอมรรัตน์ คำบุญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์	อาจารย์	7
188	นางสาวรัตนสุดา สกุลพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์	อาจารย์	7
189	นายเอกราช วรสมุทรปราการ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แอนนิเมชั่นและดิจิทัลมีเดีย	อาจารย์	7
190	นายวิธวัฒน์ สุขสาเกษ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แอนนิเมชั่นและดิจิทัลมีเดีย	อาจารย์	7
191	นางสาว วรรณพร จิตรสังวรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	อาจารย์	7
192	นางสาวปวิชญา จิตบรรเกิด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
193	นางสาวธัญญทรัพย์ ไชยภักดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
194	นางสาวลักษมณ กระจ่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
195	นางสาวยอเกียรติ วิชัยโย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
196	นายจิรายุ เจิมจวง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
197	นายพงศกร ยังเขียวสด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
198	นางสาวภาวินี นาคประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
199	นายสรธัช น้อยปรีชา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
200	นายสรรวิชญ์ รุจิธรรมกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7

ลำดับ	รายชื่อ	สถานศึกษา	คณะ	สาขา	สถานะ	รุ่นที่
201	นายพชรพล ยศไกร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
202	นางสาวศิริลักษณ์ สิทธิฤทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
203	นางสาวอิสริยาดา ชัยรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
204	นายธีรกานต์ คนคล่อง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
205	นางสาวรัตติกาล กันทะศร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
206	นางสาววิรชา เหว่าขจร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
207	นางสาวฤทัยชนก พีสะระ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
208	นายธวัชชัย อาชิ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
209	นายทศธิต อัมพุธ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
210	นายวีระพงษ์ หนันอ้าย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สถาปัตยกรรมและการออกแบบ	การจัดการงานออกแบบภายในและพัฒนาธุรกิจ	นักศึกษา	7
211	นางสาวพัชรินทร์ เทพพงษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา	นักวิชาการศึกษา	อาจารย์	สำรอง
212	นางสาวนิชาภา วงศ์มีสกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	เทคโนโลยีสารสนเทศ	วิทยาศาสตร์ทั่วไป	นักศึกษา	สำรอง
213	นางสาวอารยา วาตะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แอนิเมชั่นและดิจิทัลมีเดีย	อาจารย์	สำรอง
214	นางสาวกัญญารัน์ อู่ตะเภา	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	คอมพิวเตอร์ศึกษา	อาจารย์	สำรอง

ภาคผนวก ฎ
คู่มือหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

คู่มือ การสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR)

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

กสทช.

กทปส

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีหลักสูตรการสอนการสร้างหรือพัฒนาสื่อด้านความเป็นจริงเสมือนอย่างแท้จริง ส่งผลให้บุคลากรทางด้านความเป็นจริงเสมือนมีอยู่อย่างจำกัดและไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ประกอบกับปัจจุบันสื่อความเป็นจริงเสมือนที่ใช้อยู่เป็นสื่อที่ถูกพัฒนาโดยต่างประเทศทั้งสิ้นทำให้ต้องพึ่งพาต่างชาติทั้งในเรื่องเทคโนโลยีและผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยน้อยกว่าต่างประเทศที่มีความพร้อมด้านบุคลากรมากกว่า อีกทั้งสื่อความเป็นจริงเสมือนที่นำเข้าจากต่างประเทศยังมีราคาที่ค่อนข้างสูงอีกด้วย จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญ ประโยชน์ และแนวโน้ม การขยายตัวของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในอนาคต จึงเห็นสมควรว่าประเทศไทยควรมีศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรเพื่อสร้างและพัฒนาบุคลากรในด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนระดับสากล ในโครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา จึงได้มีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center ขึ้น โดยหน่วยงานของสถานศึกษาที่มีการเรียนการสอนในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในด้านเทคโนโลยีได้เพิ่มพูนความรู้และทดลองใช้อุปกรณ์จริง เพื่อพัฒนาบุคลากรของประเทศต่อไป

กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ หวังเป็นอย่างยิ่งว่านักเรียน นักศึกษา คงได้รับประโยชน์จากคู่มือนี้ เพื่อขยายผลและเพิ่มพูนความรู้ในเนื้อหาการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) มากยิ่งขึ้นต่อไป

คณะผู้จัดทำ
ธันวาคม 2562

รุ่นที่ 1 วันที่ 18-20 พฤศจิกายน พ.ศ.2562					
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม 30 คะแนน			
		ก่อน		หลัง	
		คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน	คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน
1	นายวรวุฒิ พรหมธารี	20	66.67	25	83.33
2	นายวิศรุต สุขจิตต์	21	70.00	24	80.00
3	นายสุวรรณ จีนยี่	17.5	58.33	20	66.67
4	นายภาณุพงศ์ พุ่มโพธิ์ทอง	17.5	58.33	20.5	68.33
5	นายกิติธัช คงงาม	22.5	75.00	26	86.67
6	นายวราวุฒิ ดอกไม้	21.5	71.67	23.5	78.33
7	นายนนทชัย จุลสุนทร	9.5	31.67	10	33.33
8	นายธเนศ รักชาติเจริญ	19	63.33	21	70.00
9	นางสาวชัชฎาภรณ์ น้อยวิชัย	13	43.33	15	50.00
10	นายพีรวัส สีพา	8.5	28.33	11	36.67
11	นายสันติชัย ผดาวัลย์	7	23.33	12	40.00
12	นายภาณุรัตน์ บุญคง	16.5	55.00	21	70.00
13	นายปกรณ์ สร้อยพวง	17	56.67	17.5	58.33
14	นายฉัตรชัย บุญงามดี	13	43.33	14.5	48.33
15	นายวรากรณ์ ไขแสง	2	6.67	14	46.67
16	นางสาวกรกช มาตาปิตุกูล	9	30.00	15	50.00
17	นายสุวิสุทธิ์ ยิ่งมหิศรานนท์	4	13.33	7	23.33
18	นายธีร์ธวัช สิทธิเสนา	8	26.67	14	46.67
19	นายพรพิสุทธิ์ นักพรรษา	19	63.33	22	73.33
20	นายพัลลภ ผลพฤกษา	20	66.67	32	106.67
21	นางสาวอัญติมา รัตนา	7	23.33	9	30.00
22	นางสาวอรพินท์ ชัยพงษ์	7	23.33	9	30.00
23	นายธนากุล นาเวศน์	19.5	65.00	21	70.00
24	นายสุตนันท์ เลิศมงคล	2	6.67	7	23.33
25	นายรพีภัทร ธนากรกูล	10	33.33	16	53.33
26	นายธนพล ศิลาพจน์	7	23.33	11.5	38.33
27	นายศักย สมศักดิ์	6	20.00	8	26.67
28	นายวันเฉลิม ดอกจันทร์	5	16.67	6	20.00
29	นายธีรศักดิ์ บิสนุม	15	50.00	16	53.33
30	ผศ. ดร.เฉียบวุฒิ รัตนวิไลสกุล	12	40.00	16	53.33
คะแนนเฉลี่ย		12.53		16.15	
เปอร์เซ็นต์คะแนนเฉลี่ย			41.78		53.83

รุ่นที่ 2 วันที่ 21-23 พฤศจิกายน พ.ศ.2562					
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม 30 คะแนน			
		ก่อน		หลัง	
		คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน	คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน
1	ผศ.ดร.กอบเกียรติ สระอุบล	14	46.67	17	56.67
2	นายอนาวินท์ เพ็ชรวารี	12	40.00	13	43.33
3	นายวรินทร หอมทอง	12	40.00	12	40.00
4	นางสาวจุฑามาศ รุ่งเรือง	10	33.33	17	56.67
5	นายพุฒิพงศ์ นนทวาสี	8	26.67	7	23.33
6	นายธนโชติ จิตติเสรีสกุล	8	26.67	24	80.00
7	นายเรืองสิทธิ์ ภูวนธนบูรณ์	10	33.33	17.5	58.33
8	นายฤทธิกร พูลสวัสดิ์	11	36.67	18.5	61.67
9	นายเกษมสันต์ ยิ้มอ่ำ	11	36.67	21.5	71.67
10	นายปภพ เพาะกิ่ง	12	40.00	20.5	68.33
11	นายชยณัฐ จำปาศรี	9	30.00	19.5	65.00
12	นายธนดล กลิ่นสุคนธ์	12	40.00	24	80.00
13	นายศศิพงษ์ ลมุลครบุรี	9	30.00	18	60.00
14	นายพรภวิษย์ ดำพิทักษ์	11	36.67	20	66.67
15	นายธีระวัฒน์ พรายเพชร	9	30.00	10	33.33
16	นายณัฐปคัลภ์ เห็นใจชน	10	33.33	11	36.67
17	นายวงศกร ไทรแก้ว	14	46.67	8	26.67
18	นายณรงค์ศักดิ์ จงประสิทธิ์ไชย	12	40.00	22	73.33
19	นายพรเทพ นาคธูป	7	23.33	17	56.67
20	นางสาวชุติมณฑน์ จันทวงศ์ศา	2	6.67	5.5	18.33
21	นายภัคพงษ์ พงษ์โสภณ	12	40.00	26	86.67
22	นายภานุทัต ศิลปวิทยาทร	14	46.67	25	83.33
23	นายธนวัฒน์ แก้วประจุ	10	33.33	24	80.00
24	นายกัญญสรร เชาว์วิมล	13	43.33	16.5	55.00
25	นายธันวริณท์ เที่ยงตรง	8	26.67	16.5	55.00
26	นายพิชญ์ชัย แป้นกลม	9	30.00	18.5	61.67
27	นายธนชัย โฉมอัมฤทธิ์	10	33.33	18	60.00
28	นายปิยกรณ์ ประยูรพิทักษ์	7	23.33	19	63.33
29	นางสาวญาณิศา อาจเลิศ	12	40.00	7	23.33
30	นายพงษ์เดช จารุวนากุล	12	40.00	12	40.00
คะแนนเฉลี่ย		10.33		16.85	
เปอร์เซ็นต์คะแนนเฉลี่ย			34.44		56.17

รุ่นที่ 3 วันที่ 25-27 พฤศจิกายน พ.ศ.2562					
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม 30 คะแนน			
		ก่อน		หลัง	
		คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน	คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน
1	นางสาววาสนา แสนสาลี	15.5	51.67	13	43.33
2	นายศุภกร ครองชื่น	23	76.67	25	83.33
3	นายเกษม กมลชัยพิสิฐ	14	46.67	15	50.00
4	นายจิรัฏฐ์ ศรีม่วง	6	20.00	7	23.33
5	นายสมชาย เมืองมูล	16	53.33	9	30.00
6	นายภานุเดช พลทิพย์	21	70.00	13	43.33
7	นางสาวอุบลวรรณ กำลังวรรณ	14	46.67	14	46.67
8	นางสาวกัลญ์รัก ฉัตรวัฒนานนท์	7	23.33	11	36.67
9	นายภูสิทธิ์ เพ็ชรรัตน์	11	36.67	14	46.67
10	นางสาวมาริษา ใบทอง	10	33.33	11	36.67
11	นางสาวณิชกุล สุดยินดี	20	66.67	13.5	45.00
12	นางสาววาริชา นาคชาติ	10	33.33	6	20.00
13	นางสาวอภิชญา พงษ์ผล	14	46.67	10	33.33
14	นางสาวปณิสรา มาเจริญ	14.5	48.33	10.5	35.00
15	นางสาวณัชชา อยู่คงศักดิ์	6	20.00	13	43.33
16	นางสาวศิริรัช นามโยธี	6	20.00	6	20.00
17	นายนรพนธ์ ปรีชาเดช	14	46.67	16	53.33
18	นางสาวมณีรัตน์ มูลสถาน	12	40.00	7	23.33
19	นายปัญญาวัต สุขมาก	7	23.33	11	36.67
20	นายเลิศลักษณ์ อ่วมคำ	4	13.33	8	26.67
21	นายชยธร ศรีบุญมา	6	20.00	15	50.00
22	นายธัญญพัฒน์ จำปาวงศ์	12	40.00	8	26.67
23	นางสาวบุณยนุช ตัณติภัณฑรักษ์	6	20.00	11	36.67
24	นางสาวจุฑามาศ ทรัพย์แก้ว	5	16.67	8	26.67
25	นางสาวเมทินี ยันตะบุศย์	7	23.33	10	33.33
26	นางสาวศิริลักษณ์ ตะนะสอน	12	40.00	13	43.33
27	นางสาวชยพร จิระประเสริฐพันธ์	10	33.33	10	33.33
28	นายกฤษฎา ชูแก้ว	9	30.00	12	40.00
29	นายศวิษฐ์ พิริยะสุรวงศ์	5	16.67	5	16.67
30	นายปิติสัณห์ อินทพิชัย	7	23.33	7	23.33
คะแนนเฉลี่ย		10.8		11.07	
เปอร์เซ็นต์คะแนนเฉลี่ย			36.00		36.89

รุ่นที่ 4 วันที่ 28-30 พฤศจิกายน พ.ศ.2562					
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม 30 คะแนน			
		ก่อน		หลัง	
		คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน	คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน
1	นายศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์	15	50.00	12	40.00
2	นางพณณา ตั้งวรรณวิทย์	10	33.33	11	36.67
3	Abhiyan Dash Shrestha	10	33.33	11	36.67
4	นางสาวศิพาณี นุชิตประสิทธิชัย	10	33.33	11	36.67
5	นางสาวผุสดี บุญรอด	12	40.00	11	36.67
6	นายลาภ พุ่มหิรัญ	13	43.33	14	46.67
7	ผศ.ศรัณย์ลิตา โชติรัตน์	13	43.33	15	50.00
8	นางสาวกาญจนา วิริยะพันธ์	9	30.00	10	33.33
9	นางสาวดลพร ขวัญเกื้อ	19.5	65.00	15	50.00
10	นายณัฐพนธ์ ยาคะธรรม	19.5	65.00	20	66.67
11	นายก่อเกียรติ แดมโนนโพธิ์	15	50.00	16	53.33
12	นางสาวอาภาสินี มหารัตนวงค์	8	26.67	17	56.67
13	นางสาวศุภนิดา ตั้งจิตเสถียรกุล	19	63.33	11	36.67
14	นายณัฐกรณ์ พยัฆเลิศ	7	23.33	9	30.00
15	นายศุภกฤต จอยนอก	20	66.67	21	70.00
16	นายฐิติภัทร์ เตรีกุล	20	66.67	21	70.00
17	นายวชิรวิทย์ วิริยะพิษฐาน	21	70.00	24	80.00
18	นายศุภโชติ สมปรีดา	18	60.00	25	83.33
19	นางสาวศริญญา ตุ่มเจริญ	13	43.33	11	36.67
20	นางสาววิราพร สุวรรณน้อย	18	60.00	24	80.00
21	นายชนม์ธนันต์ ดวงจักร ณ อยุธยา	6	20.00	10	33.33
22	นายสุภคี จงวิเศษกุล	4	13.33	18.5	61.67
23	นายภาสวัฒน์ ลิขิต	11	36.67	23	76.67
24	นายโชติชนิต ติ้งไทยขวัญ	9	30.00	12	40.00
25	ผศ.ดร.โดม โล่ห์เพ็ชร์	25	83.33	27	90.00
26	ดร.ศักดิ์ชาย ตั้งประเสริฐ	19	63.33	22	73.33
27	รศ.ดร.เบญจพร ลิ้มธรรมาภรณ์	20	66.67	14	46.67
28	นางสาวกนกกร อยู่สุข	17	56.67	12	40.00
29	นางสาวสุกัญญา บุญประเสริฐ	15	50.00	22	73.33
30	นางสาวอัณจิดาห์ ธนตรีโรจน์	16	53.33	12	40.00
คะแนนเฉลี่ย		14.4		16.05	
เปอร์เซ็นต์คะแนนเฉลี่ย			48.00		53.50

รุ่นที่ 5 วันที่ 2-4 ธันวาคม พ.ศ.2562					
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม 30 คะแนน			
		ก่อน		หลัง	
		คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน	คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน
1	นายภัทระ ไพบูลย์	13.5	45.00	11	36.67
2	นายธนวิชญ์ โทราช	24.5	81.67	27	90.00
3	นายดิเรก อัคฮาด	14	46.67	20	66.67
4	รศ.ดร.ปิยะพงศ์ หรรษ์ภิญโญ	9	30.00	13	43.33
5	นายวิวัฒน์ จูวราหะวงศ์	16.5	55.00	18	60.00
6	นายสมศักดิ์ ก่ำทอง	11	36.67	16	53.33
7	นางสาวอทิตยา จันทร์หยวก	16.5	55.00	20	66.67
8	นายชาตรี สุยะใหญ่	10.5	35.00	16	53.33
9	นายจิรายุส ธินิยา	19	63.33	12	40.00
10	นายพรหมพิริยะ แหวนหล่อ	12.5	41.67	11	36.67
11	นายปฏิภาณ ผึ่งบัว	8	26.67	17.5	58.33
12	นางสาวกรรณิกา ชื่อจริง	13	43.33	20	66.67
13	นางสาวสุพรรณิการ์ กลิ่นคำหอม	16.5	55.00	25	83.33
14	นายธนวัช หอมแพน	21.5	71.67	26	86.67
15	นางพนิดา หอมแพน	15.5	51.67	16.5	55.00
16	นางสาวชนกนันท์ สุขสามัคคี	14	46.67	10.5	35.00
17	นายกนกศักดิ์ ศรีเมฆ	16.5	55.00	24	80.00
18	นายวีรพล ศิริพรรค	8.5	28.33	8	26.67
19	นายภาคภูมิ อัศววงศ์อารยะ	16.5	55.00	15	50.00
20	นางสาวแสงดาว เทียมกัน	11.5	38.33	16.5	55.00
21	นายสุรวิช ศรีทองคำ	11	36.67	18	60.00
22	นางสาวเชาวลี ตั้งศิริเสถียร	17	56.67	23	76.67
23	นางจินตนา พุ่มเทศ	23	76.67	19	63.33
24	นายสรนพ คงชู	19	63.33	20	66.67
25	นางสาวกัญญ์ปภัส ว่องเจริญโชควรการ	3	10.00	8	26.67
26	นางสุมาพร ทรัพย์ดาว	5	16.67	10	33.33
27	นายภัทรสิทธิ์ บุญปั้น	20	66.67	21	70.00
28	นางสาวภัณฑิลา แดงประดับ	9	30.00	19.5	65.00
29	นายอนุรักษ์ รุ่งเรือง	16	53.33	19	63.33
30	นายวีระกร เจริญสุข	20	66.67	20	66.67
คะแนนเฉลี่ย		14.38		17.35	
เปอร์เซ็นต์คะแนนเฉลี่ย			47.94		57.83

รุ่นที่ 6 วันที่ 8-10 มกราคม พ.ศ.2563					
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม 30 คะแนน			
		ก่อน		หลัง	
		คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน	คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน
1	นายศุภชนม์ ชื่นคุณากร	18	60.00	20	66.67
2	นายกันตภณ กลิ่นกุหลาบ	26	86.67	29	96.67
3	นายธนรักษ์ แดงสุวรรณ์	19	63.33	20	66.67
4	นายพัสกร มงคลรัตน์	20	66.67	20	66.67
5	นายพยัคฆ์ เดชเจริญ	19	63.33	22	73.33
6	นายธีรเมธ มันทุ่ย	16	53.33	16	53.33
7	นางสาวพัชราภรณ์ พงษ์ศาสตร์	19	63.33	27	90.00
8	นางสาวสุพิชฌาย์ กาลังจัย	15.5	51.67	18	60.00
9	นายธรรมรงค์ ขาวศิริ	15.5	51.67	18	60.00
10	นายเตชินท์ ตันเต	21	70.00	25	83.33
11	นายสิปปนนท์ สิริวศิน	21	70.00	25	83.33
12	นาย เกริกไกวัล โคกบ้าน	18	60.00	24	80.00
13	นายก้องเกียรติ อินทะจักร์	21	70.00	26	86.67
14	นายถิร พึ่งไตรพุทธ	23	76.67	26	86.67
15	นางสาวชนิกานต์ แสงแก้ว	18	60.00	20	66.67
16	นายยุทธพนธ์ กลิ่นขจร	20	66.67	24	80.00
17	นายกัมปนาท คูศิริรัตน์	10	33.33	13	43.33
18	นายกานต์ คุ้มภัย	12	40.00	17	56.67
19	นายณัฐคมณ์ ไพศาลวัสยศ	3	10.00	15	50.00
20	ดร.สุรินทร์ ผลงาม	8	26.67	15	50.00
21	นางสาวนภาพร เจียพงษ์	11	36.67	16.5	55.00
22	นางเพียรทิพย์ ศรีสุธรรม	18	60.00	18	60.00
23	นางสาวณัฏฐ์ธมน หีบจันทร์กรี	18	60.00	21.5	71.67
24	นายปัญญา สำราญหันต์	13	43.33	14	46.67
25	นางสาวขนิษฐา นามี	4	13.33	13	43.33
26	นางสาวปิยฉัตร อริยะสุข	26	86.67	28	93.33
27	นางสาวศศิกัญชณา เย็นเอง	4	13.33	14	46.67
28	นางสาวรวยทรัพย์ เดชชัยศรี	9	30.00	21	70.00
29	นางสาวกนกอร รื่นฤทัย	13	43.33	13	43.33
30	นางสาวจริยา วิชัยดิษฐ	13	43.33	16	53.33
คะแนนเฉลี่ย		15.73		19.83	
เปอร์เซ็นต์คะแนนเฉลี่ย			52.44		66.11

รุ่นที่ 7 วันที่ 13-15 มกราคม พ.ศ.2563					
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนน			
		ก่อน		หลัง	
		คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน	คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน
1	นายมาโนช ประชา	22.5	75.00	23	76.67
2	นายศิริชัย เตรียมล้ำเลิศ	16	53.33	17	56.67
3	นางสาวปอลิน กองสุวรรณ	25	83.33	27	90.00
4	นายสมรรถชัย จันทรัตน์	19.5	65.00	21	70.00
5	นายพฤศยน นินทนาวงศา	15	50.00	17	56.67
6	นายไชยรัช เมฆแก้ว	4	13.33	11	36.67
7	นางสาวอมรรัตน์ คำบุญ	19	63.33	24	80.00
8	นางสาวรัตนสุดา สุภดนัยสร	24	80.00	27	90.00
9	นายเอกราช วรสมุทรปราการ	19	63.33	22.5	75.00
10	นายวิธวัฒน์ สุขสาเกษ	7	23.33	12	40.00
11	นางสาว วรรณพร จิตรสังวรณ์	10	33.33	18	60.00
12	นางสาวปวิชญา จิตบรรเจิด	7	23.33	13	43.33
13	นางสาวธัญญทรัพย์ ไชยภักดิ์	15.5	51.67	19	63.33
14	นางสาวลักษมณ กระจ่าง	20.5	68.33	23.5	78.33
15	นางสาวยอเกียรติ วิชัยโย	17	56.67	20	66.67
16	นายจิรายุ เจิมจวง	12.5	41.67	18	60.00
17	นายพงศกร ยังเขียวสด	9	30.00	16	53.33
18	นางสาวภาวินี นาคประดิษฐ์	16	53.33	17	56.67
19	นายสรธัช น้อยปรีชา	6	20.00	6	20.00
20	นายสรรวัชญ์ รุจิธรรมกุล	10	33.33	13	43.33
21	นายพชรพล ยศไกร	13	43.33	17	56.67
22	นางสาวศิริลักษณ์ สิทธิฤทธิ์	19	63.33	27	90.00
23	นางสาวอิสริยาดา ชัยรัตน์	12.5	41.67	17	56.67
24	นายธีรกานต์ คนคล่อง	17	56.67	17	56.67
25	นางสาวรัตติกาล กันทะศร	6	20.00	17	56.67
26	นางสาววิรชา เหล่าขจร	8.5	28.33	13	43.33
27	นางสาวฤทัยชนก พีสะระ	8	26.67	13	43.33
28	นายธวัชชัย อาชิ	7	23.33	13	43.33
29	นายทศธิต อัมพุช	22	73.33	24	80.00
30	นายวีระพงษ์ หนันอ้าย	18.5	61.67	20.5	68.33
คะแนนเฉลี่ย		14.20		18.12	
เปอร์เซ็นต์คะแนนเฉลี่ย			47.33		60.39

บทคัดย่อ

คู่มือการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) จัดทำขึ้นโดย กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาบุคลากรในการผลิตเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในภาคสาขาต่างๆ เปิดโอกาสการศึกษาเพิ่มเติมให้แก่ผู้ที่สนใจเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน และเผยแพร่ประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในกิจกรรมต่าง ๆ รวมถึงการสนับสนุนนโยบาย Thailand 4.0 ของรัฐบาล เพื่อเป็นความรู้ในการศึกษาค้นคว้าเนื้อหาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

คู่มือฉบับนี้มีรายละเอียดในการศึกษาการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) การใช้งานโปรแกรม Unity, Fibrum SDK และ Google VR การพัฒนาสื่อเชิงโต้ตอบ และบทสรุป (Visual Reality: VR) พร้อมภาพประกอบ เพื่อให้นักเรียนนักศึกษานำไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR) และขยายผลในอนาคตต่อไป

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	**ก**
บทคัดย่อ	**ข**
สารบัญ	**1**
บทที่ 1 Unity Game Engine เครื่องประมวลผลเกมส์ Unity	**4**
1.1 การติดตั้งและใช้งาน Unity Game Engine	5
บทที่ 2 การใช้งานและหน้าจอการทำงานของ Unity	**13**
2.1 Project Window	15
2.2 Scene View	16
2.3 Hierarchy Window	18
2.4 Toolbar	19
2.5 Inspector Window	20
2.6 Game Object หรือวัตถุภายในเกมส์	21
บทที่ 3 การเขียนโปรแกรมภาษา C# สำหรับเกมส์บน Unity Editor	**22**
3.1 รูปแบบของ Script	22
3.2 การประกาศตัวแปร Variable	26
3.3 การรับค่า Input และ Output	29
3.4 Output ข้อมูลด้วย Debug.Log()	30
3.5 Input ข้อมูลด้วย Input.Getkeydown()	31
บทที่ 4 การสร้างเกมส์ยานอวกาศ	**34**
4.1 การควบคุมการเคลื่อนไหวของยาน	34
4.2 การสร้างกระสุนและคุม Material	46
4.3 การสร้างศัตรูและระบบสุ่มตำแหน่ง	60
4.4 การสร้างเงื่อนไขของคะแนน และคำสั่งสถานะ Game Over	68

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 การสร้างเกมส์ First Person Shooting	**88**
5.1 สภาพแวดล้อมและระดับ	88
5.2 ระบบปืน กระสุน และ AI	97
บทที่ 6 เทคโนโลยีความจริงเสริม Augmented Reality	**120**
6.1 แนวคิดพื้นฐานของเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR)	121
6.2 การสร้างประสบการณ์ผ่านความจริงเสริม (AR)	123
6.3 ประเภทและรูปแบบของเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR)	124
6.4 รูปแบบเทคโนโลยี AR ที่ใช้การประมวลผลรูปภาพหรือ Marker	124
6.5 กรณีศึกษาการสร้างการรับรู้แบรนด์ (AR)	126
บทที่ 7 แพลตฟอร์มของเทคโนโลยีที่รองรับเทคโนโลยี AR	**131**
7.1 สร้างโปสเตอร์มีชีวิตด้วย Layar.Com	133
7.2 เทคโนโลยีสำหรับการออกแบบกราฟิก 3 มิติสำหรับเทคโนโลยี AR	144
7.3 จุดเด่นของโปรแกรม Blender	145
7.4 ความต้องการของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับติดตั้งโปรแกรม	146
7.5 เครื่องมือสำหรับการออกแบบในโปรแกรม Blender	146
7.6 หน้าจอการทำงานของโปรแกรม Blender	147
7.7 ส่วนประกอบสำหรับการทำงานหลักของโปรแกรม Blender	149
7.8 Modeling With Blender การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ	158
7.9 การนำเสนอชิ้นงานในรูปแบบ AR บนเว็บไซต์ Sketchfab.Com	164
บทที่ 8 การใช้งาน Blender ออกแบบกราฟิก 3 มิติ	**169**
8.1 การออกแบบกราฟิก 2 มิติสำหรับเทคโนโลยี AR	180
บทที่ 9 การพัฒนาสื่อเชิงโต้ตอบ Steam VR และโปรแกรม Unity	**194**
9.1 วัตถุประสงค์ของเทคโนโลยี VR	195
9.2 การทำงานของกลไกประมวลผลภาพความจริงเสมือน VR	196
9.3 แนวโน้มการพัฒนาเกมส์บนความจริงเสมือน VR	197

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
9.4 การเตรียมความพร้อมในการพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือน VR	198
9.5 เครื่องประมวลผลเกมส์ Unity	198
9.6 Unity Game Engine	199
9.7 การติดตั้งโปรแกรม Unity	200
9.8 การใช้งานโปรแกรม Unity	202
9.9 หน้าจอการทำงาน Layout ของโปรแกรม Unity	202
9.10 การพัฒนา Mobile VR ด้วย Unity	203
9.11 Fibrum SDK	203
9.12 Google VR	209
9.13 การพัฒนาสื่อเชิงโต้ตอบด้วย SteamVR	215
9.14 การติดตั้งอุปกรณ์ Oculus Rift	216
9.15 ติดตั้ง Steam, Steam VR โปรแกรม Unity3D	220
9.16 บทสรุป	225

บทที่ 1
Unity Game Engine เครื่องประมวลผลเกมส์ Unity

Unity เป็นเครื่องประมวลผลเกมส์ (Game Engine) ที่ทำงานข้ามแพลตฟอร์มทั้งคอมพิวเตอร์ PC ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows, Mac, Linux สามารถข้ามแพลตฟอร์มไปที่ HTML5 หรือ WebGLและข้ามไปที่แพลตฟอร์มระบบปฏิบัติการ iOS, Android บนสมาร์ทโฟน

Unity ถูกพัฒนาโดย Unity Technologies เป็นบริษัทพัฒนาซอฟต์แวร์ซึ่งได้ประกาศและเปิดตัวครั้งแรกในเดือนมิถุนายน ปี 2005 (พ.ศ. 2548) ในงานประชุมนักพัฒนาทั่วโลก Worldwide Developers Conference ของ Apple Inc. โดยเปิดตัวเป็น Game Engine พิเศษสำหรับระบบปฏิบัติการ Mac OS X

สำหรับ Game Engine หรือเครื่องประมวลผลเกมส์ Unity ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างเกมส์ และประสบการณ์ทั้งกราฟิก 2D และ 3D (2 มิติ และ 3 มิติ) และตัว Engine จะประกอบไปด้วยส่วนต่อประสานโปรแกรมหรือ Application Program Interface หรือเรียนสั้น ๆ ว่า API ในการช่วยเหลือนักพัฒนาด้านการเขียนสคริปต์โปรแกรม โดยภาษาโปรแกรมหลักใน Unity คือภาษา C# และ JavaScript ซึ่งภาษาโปรแกรมหลักที่นักพัฒนานิยมใช้กันมากที่สุดในการพัฒนาเกมส์ด้วย Unity คือ C#

สำหรับรูปแบบการใช้งานของ Unity จะเป็นรูปแบบการใช้งานฟรี โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายแต่จะมีบาง Features หรือส่วนเสริมบางอย่างที่ผู้ใช้งานจะเข้าไม่ถึง ซึ่ง Unity เองจะมี Package สำหรับให้นักพัฒนาได้เสียค่าใช้จ่ายเพื่อเข้าถึงสิทธิและส่วนเสริมเพิ่มเติม ซึ่งหากมีคำถามว่า Unity ถ้าให้นักพัฒนาใช้ฟรีแล้วกำไรของบริษัทนี้อยู่ที่ไหน? ในปี 2016 (พ.ศ. 2559) บริษัท Unity Technologies เปลี่ยนเป็นรูปแบบการสมัครสมาชิก Unity มีตัวเลือกสิทธิ์ใช้งานทั้งแบบฟรีและมีค่าใช้จ่าย ใบอนุญาตฟรีสำหรับใช้ส่วนบุคคลหรือบริษัทขนาดเล็กที่สร้างน้อยกว่า $100,000 ต่อปี (ราว 3 ล้านบาทต่อปี) และการสมัครสมาชิกจะขึ้นอยู่กับรายได้จากเกมส์ที่ใช้ Unity ในการพัฒนา

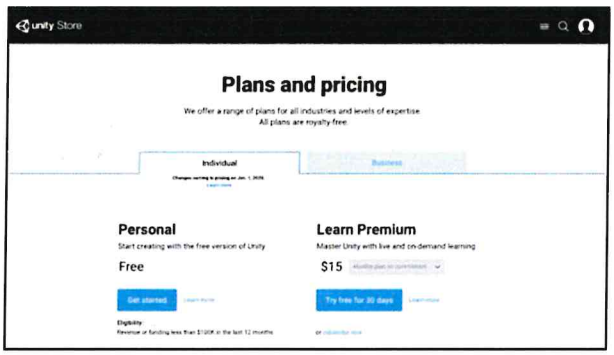
ตั้งแต่ปี 2018 (พ.ศ. 2561) Unity ได้ถูกขยายเพื่อรองรับแพลตฟอร์มมากกว่า 25 แพลตฟอร์ม ตัว Engine สามารถใช้สร้างกราฟิก เกมส์ และเนื้อหาสื่อเชิงโต้ตอบ 2 มิติ และ 3 มิติ (ซึ่งต่อไปนี้จะแทนด้วย 2D และ 3D) ไปจนถึงเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (VR, Virtual Reality) และความเป็นจริงเสมือน (AR, Augmented Reality) ในงานวิจัยบางส่วนอย่างของตัวผู้เขียนเองก็ได้ใช้ Unity เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ Learning

Media สำหรับการศึกษาในรายวิชาการเขียนโปรแกรม ซึ่งผลลัพธ์คือการเข้าใจกระบวนการของผู้เรียนที่เรียนผ่านเครื่องประมวลผลเกมส์ในเรื่องการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ และการเขียนโปรแกรมขั้นสูงนั้นมีเพิ่มขึ้น โดยใช้เวลาที่สั้นกว่ารวมทั้งการจำลองและประสบการณ์อื่นในอุตสาหกรรมการผลิต เช่น Simulation Process และได้ถูกนำไปใช้โดยอุตสาหกรรมที่อยู่นอกเหนืออุตสาหกรรมวิดีโอเกมส์ เช่น ภาพยนตร์ยานยนต์ สถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการก่อสร้าง

1.1 การติดตั้งและใช้งาน Unity Game Engine

ในคู่มือเล่มนี้จะใช้เครื่องประมวลผลเกมส์ Unity หรือ Unity Game Engine เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนาและออกแบบเกมส์ และใช้ภาษาโปรแกรม C# ในการเขียนคำสั่งลำดับการทำงานเพื่อให้เกมส์ของเราสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้นในขั้นตอนแรกเราจำเป็นที่จะต้องทำการติดตั้งเครื่องมือหลักของเราก่อนนั่นคือ Unity Game Engine

Unity Game Engine นั้นเราสามารถเข้าไปดาวน์โหลดติดตั้งได้ฟรีไม่เสียค่าใช้จ่าย และหากต้องการนำมาใช้ในรูปแบบเชิงการค้า หรือบริษัทที่เน้นเรื่องของภาพลักษณ์ จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่าย โดยความแตกต่างจะอยู่เพียงแค่รูปแบบฟรีไม่เสียค่าใช้จ่ายนั้น เวลาเริ่มเล่นโปรแกรมที่พัฒนาเสร็จแล้วจะมีตราสัญลักษณ์ Made with Unity ปรากฏขึ้นมาก่อนใช้งาน



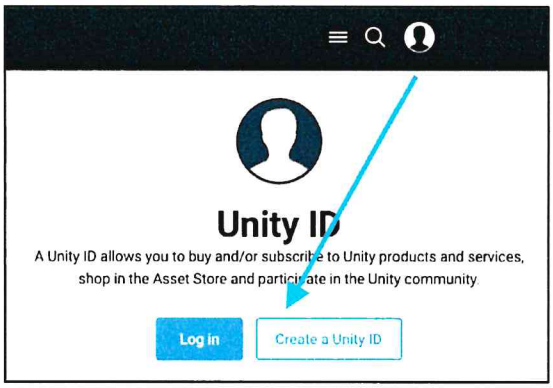
รูปที่ 1.1 เข้าไปที่เว็บไซต์ httsp://store.unity.com เลือกแท็บ Individual แล้วคลิกที่ Get Started

สามารถดาวน์โหลดและติดตั้ง Unity ได้จากเว็บไซต์ https://store.unity.com/ โดยแพลตฟอร์มหลักที่จะต้องใช้งานประจำนั้นควรตั้งเป้าหมายไว้ก่อนว่าจะพัฒนาบน

แพลตฟอร์มไหน แต่ถ้าหากจำเป็นจะต้องพัฒนาเกมส์ทุกแพลตฟอร์มอาจจะเลือก Component เหล่านี้ไว้เป็นค่าเริ่มต้น

- เลือก Visual Studio เป็นเครื่องมือ Editor หลักในการเขียนโปรแกรมภาษา C#
- เลือก Android/iOS Platform สำหรับแพลตฟอร์มสมาร์ตโฟน หากต้องการพัฒนาเกมส์บนมือถือ
- เลือก Windows/Linux/Mac OS สำหรับสร้างเกมส์แพลตฟอร์ม PC หรือ Mac เล่นบนคอมพิวเตอร์
- สำหรับ Android จำเป็นต้องดาวน์โหลด Android SDK และต้องติดตั้ง J2DK ของ Java Development Kit เพิ่มเติม
- ต้องติดตั้ง NDK เพิ่มเติม หากจะต้องนำแอพพลิเคชั่น Build บน Play Store แบบ 64 Bit ซึ่งทาง Google Play บังคับใช้ตั้งแต่ปี 2019

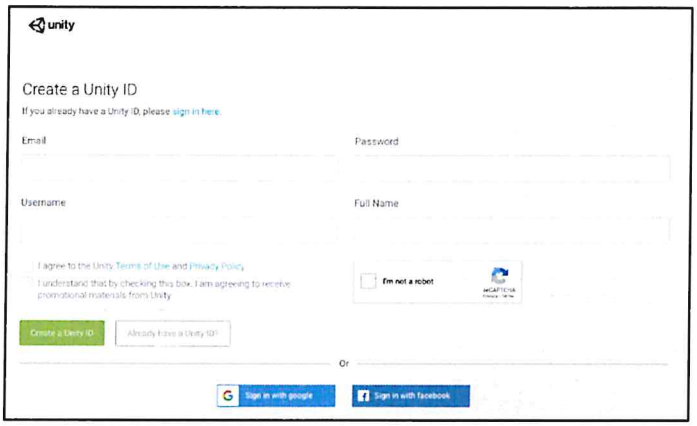
เมื่อเราดาวน์โหลดแล้วจะพบว่าจะมีโปรแกรมชื่อ Unity Hub อยู่ในเครื่อง ซึ่งต้องทำงานผ่านอินเตอร์เน็ตตลอดเวลา และต้องมีบัญชี Unity Account ซึ่งต้องทำการสมัครสมาชิกสร้างบัญชีผู้ใช้งานของเราขึ้นมาที่



รูปที่ 1.2 คลิกที่มุมขวาบนไอคอนรูปคน เพื่อสร้าง Unity ID สำหรับใช้งาน

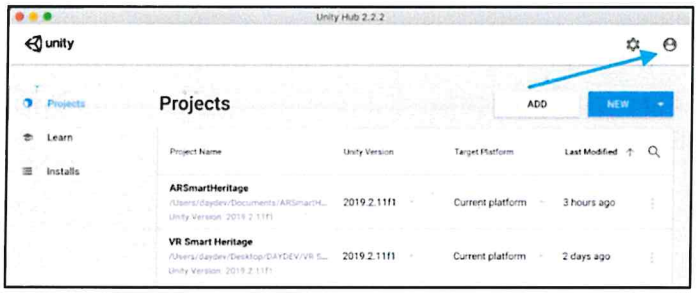
ระบบจะพาเราไปที่หน้าสมัครสมาชิก Unity ID ให้เรากรอกข้อมูลที่สำคัญ และดำเนินตามกระบวนการที่ Unity กำหนดไว้ จนถึงขั้นตอนสุดท้ายคือการยืนยันตัวตน ให้เรา

ไปที่อีเมลที่เราสมัครใช้งานเพื่อจบกระบวนการยืนยันตัวตนเราก็จะมีบัญชี Unity ID ไว้สร้าง Project เกมส์ของเราได้อย่างสมบูรณ์

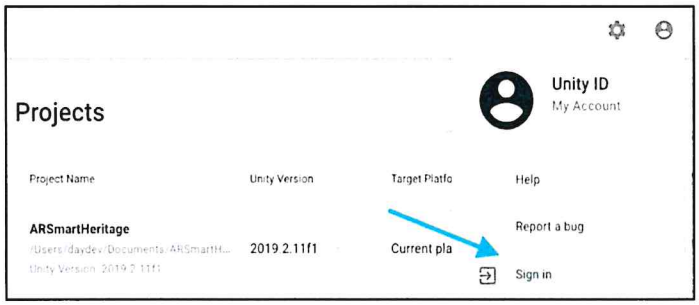


รูปที่ 1.3 หน้าสมัครสมาชิก Unity ID เมื่อกรอกเสร็จแล้ว จำเป็นต้องยืนยันตัวตนในอีเมลที่ใช้สมัคร

หลังจากที่ติดตั้ง Unity Hub เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้ทำการเปิดใช้งาน Unity Hub ขึ้นมาเราจะพบกับหน้าจอการเข้าสู่ระบบให้ใช้ Unity ID ในการเข้าสู่ระบบ เพื่อทำการ Activate License ของเราเพื่อที่เราจะใช้งาน Unity Editor สำหรับสร้างและออกแบบเกมส์ได้



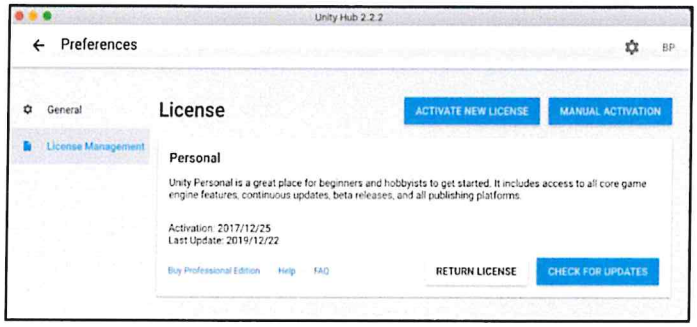
รูปที่ 1.4 เปิด Unity hub ขึ้นมาหลังจากนั้นให้เข้าระบบด้วย Unity ID ที่เราสมัครสมาชิกไว้



รูปที่ 1.5 คลิกที่รูปไอคอนของ Unity ID มุมขวาบน แล้วเลือก Sign In เข้าสู่ระบบ

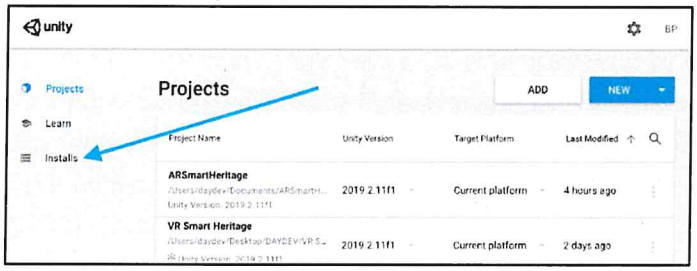
รูปที่ 1.6 เข้าระบบด้วย Unity ID เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการ Activate License ของเรา

ในขั้นตอนนี้ Unity จะพาเราเข้าไป Activated License การใช้งานของเราซึ่งเราจำเป็นต้องเลือก Unity Personal ใช้งานฟรี

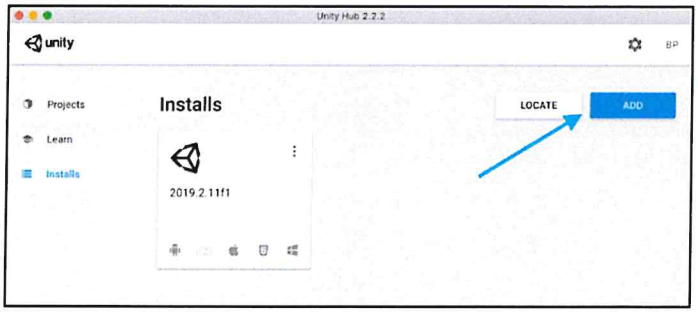


รูปที่ 1.7 ขั้นตอนการ Activate License ของ Unity ให้ใช้งานได้

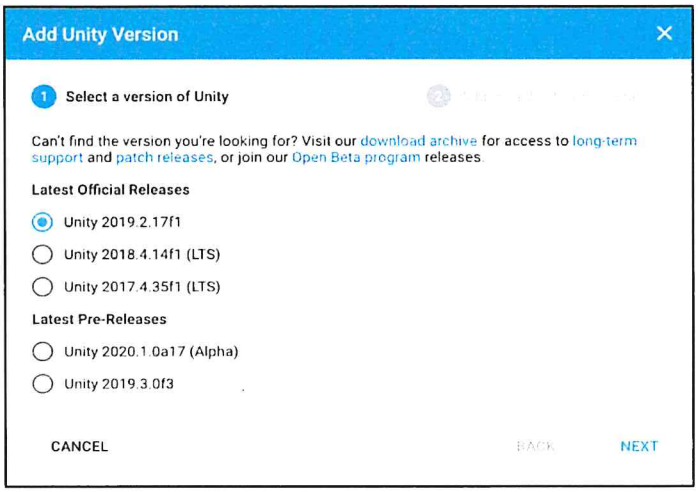
หากทำการ Activated License เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ต่อจากนี้คือการติดตั้ง Unity Editor เพื่อที่เราจะได้ใช้งาน Game Engine ได้ ซึ่งจำเป็นต้องไปที่หน้าแรกของ Unity Hub หลังจากนั้นเลือกที่ Installs



รูปที่ 1.8 เลือกเมนู Installs เพื่อติดตั้ง Unity Editor



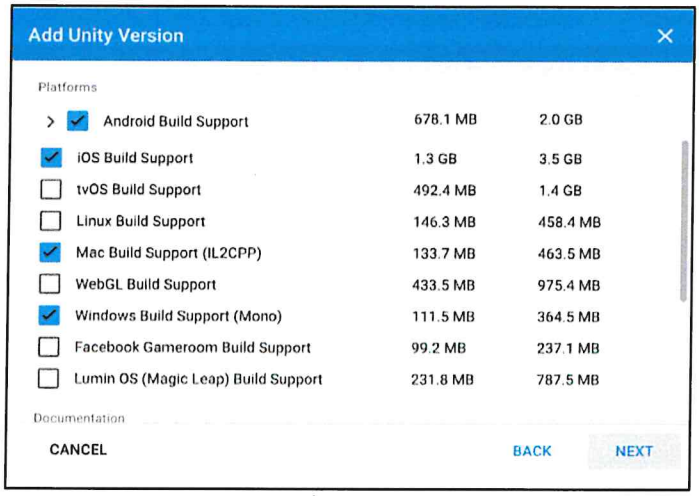
รูปที่ 1.9 เลือกที่ปุ่ม Add เพื่อเพิ่ม Unity Editor เวอร์ชั่นล่าสุดเข้าไป



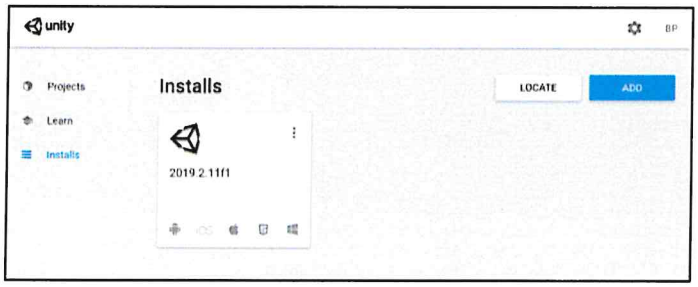
รูปที่ 1.10 เลือกติดตั้ง Editor ที่เป็นเวอร์ชั่นล่าสุด

ข้อสังเกต: พยายามหาเวอร์ชั่นของ Unity Editor ที่ลงท้ายด้วย f แล้วตามด้วยตัวเลขซึ่งจะหมายถึง Final ของเวอร์ชั่นนั้นที่ stable หรือเสถียรแล้วหากเป็น a คือ Alpha, b อาจจะเป็น Beta และ RC คือ Release Candidate ซึ่งความเสถียรอาจจะแตกต่างกันไป

ขั้นตอนต่อไปคือ การ Add Module สำหรับ Unity Editor ว่าเราต้องการเครื่องมือ ชุดพัฒนา และ Build Tool แต่ละแพลตฟอร์มที่เราต้องการ เช่น Android Build Support, iOS Build Support, Windows Build หรือ WebGL เราก็สามารถเลือกได้ อย่าลืมเลือก Visual Studio สำหรับเขียนโปรแกรมภาษา C#



รูปที่ 1.11 การเลือกลง Module และ Component ที่เราต้องการพัฒนา



รูปที่ 1.12 คลิกที่เมนู Installs เมื่อติดตั้งเสร็จเราจะพบ Editor ที่เราเลือกพร้อม Module ที่ต้องใช้งาน

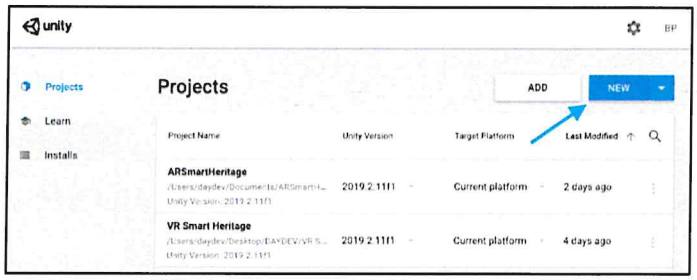
ใช้เวลาในการติดตั้งประมาณหนึ่งเมื่อเสร็จแล้วเราจะได้ Unity Editor ปรากฏที่เมนู Installs พร้อม Module ที่เราเลือกใช้สำหรับการพัฒนา นั่นแปลว่าเราพร้อมที่จะใช้งาน Game Engine อย่าง Unity ในการสร้างเกมส์ของเราได้แล้ว (ดังแสดงรูปที่ 1.12) สำหรับโปรแกรมที่เราจะใช้แก้ไขหรือเขียนโปรแกรมนั้นก็คือ Visual Studio ที่มาพร้อมกับ Unity นั่นเอง

รูปที่ 1.13 โปรแกรม Visual Studio (ขวา) ที่จะช่วยให้เราพัฒนาเกมส์ด้วย Unity Game Engine (ซ้าย)

สิ่งที่ได้จากบทเรียนนี้ ทำความเข้าใจการทำงานของ Unity Game Engine และรู้วิธีการติดตั้งโปรแกรม Unity Hub และ Unity Editor พร้อมทั้ง Visual Studio เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเริ่มต้นพัฒนาเกมส์ด้วยตนเอง

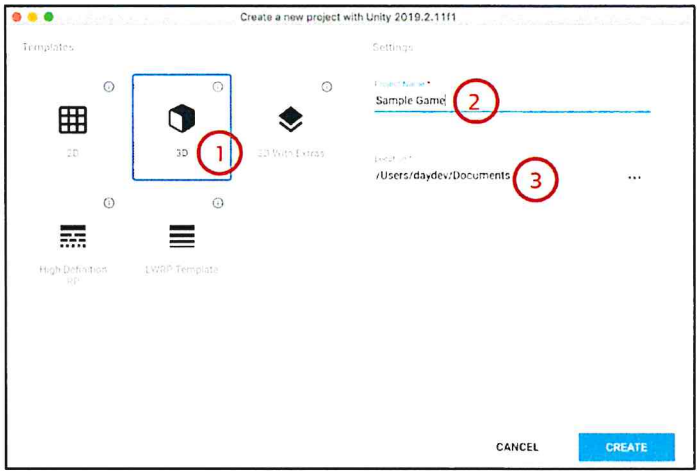
บทที่ 2
การใช้งานและหน้าจอการทำงานของ Unity

หน้าจอการใช้งานหรือส่วนต่อประสานของ Unity นั้นถูกออกแบบมาเป็นส่วนของการจัดการทรัพยากร และการทำงานที่ทำงานผ่าน Runtime ของ Editor ที่เป็นเหมือนการทำงานบน Virtual Machine ให้เราสร้าง Project ของ Unity ขึ้นมาใหม่ โดยเปิด Unity Hub ขึ้นมาแล้วทำการคลิกที่เมนู New



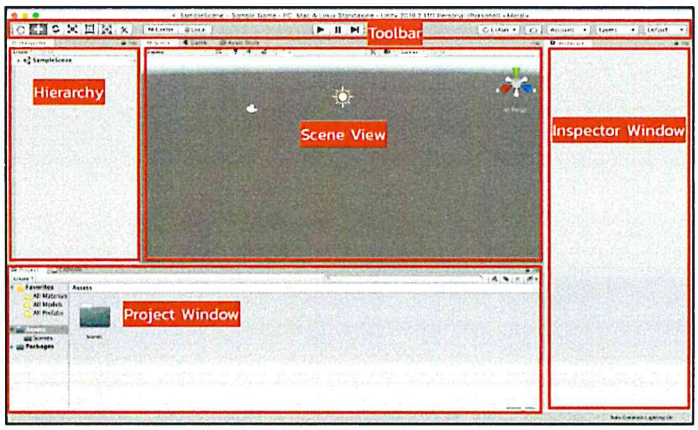
รูปที่ 2.1 กดที่เมนู New เพื่อสร้าง Project ของ Unity ขึ้นมาใหม่

ระบบของ Unity Hub จะพาเราไปยังหน้าจอเลือก Project Template ให้เราเลือกที่ Template ของ 3D ซึ่งเป็นรูปแบบของ Project เริ่มต้นที่รองรับการพัฒนาเกมส์ 3 มิติ หรือ 3D ได้อย่างดีที่สุด หลังจากนั้นให้ตั้งชื่อ Project Name เป็นชื่องานหรือชื่อเกมส์ของเรา ทั้งนี้สามารถเลือก Location ตำแหน่งที่เราจะจัดเก็บโฟลเดอร์การทำงานของเราไว้ที่ไหนก็ได้ที่เรากำหนดในเครื่องคอมพิวเตอร์



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการเลือก Template และสร้าง Project พร้อมตำแหน่งที่ตั้งของงานเรา

กดปุ่ม Create ที่มุมล่างขวาของ Unity Hub เพื่อรอให้ Unity Editor เริ่มต้นทำงาน และทำการเตรียมความพร้อมในการสร้าง Solution Project และ Assembly ทั้งหมดให้พร้อมใช้งาน หากไม่มีอะไรผิดพลาดเราจะพบหน้าจอการทำงาน ของ Unity Editor ที่มีหน้าจอส่วนประสานผู้ใช้ (User Interface) ดังนี้

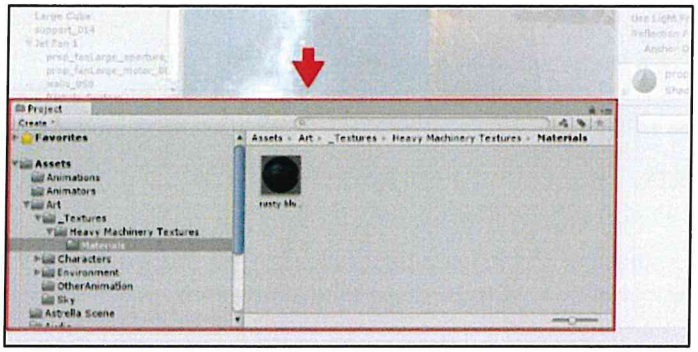


รูปที่ 2.3 ส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน User Interface ของ Unity Game Engine

หากสังเกตให้ดี User Interface ของ Unity Editor นั้นจะประกอบไปด้วย Windows หรือหน้าต่างการทำงานของ Editor หลักในรูปแบบแท็บ (Tab) ซึ่งผู้ใช้งาน Unity Editor สามารถจัดเรียงใหม่จัดกลุ่มแยกส่วน และเชื่อมต่อได้ผ่านการคลิกเมาส์ซ้ายลากวางหรือ Drag and Drop ด้วยเมาส์ไปมาใน Editor หลักได้อย่างอิสระ

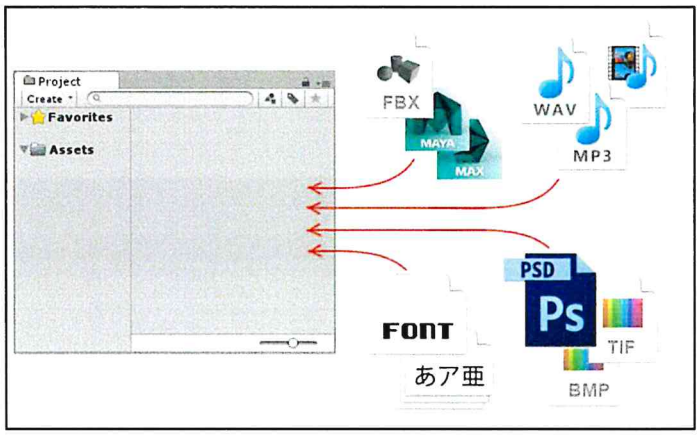
2.1 Project Window

Project Windows หรือหน้าต่างโครงการ มีหน้าที่แสดง ทรัพยากร ที่เราต้องการนำมาใช้ เช่น ไฟล์รูปภาพ ไฟล์เสียง ไฟล์วิดีโอ ไฟล์นามสกุล .cs หรือที่เรารู้จักกันดีว่าเป็นไฟล์ Source Code ของภาษาโปรแกรม C# ไปจนถึงโมเดลแบบจำลอง 3 มิติ ทรัพยากรที่ว่านี้เราจะเรียกว่า Assets โดยทุกครั้งที่มีการสร้าง Project ใหม่ขึ้นมา Unity Editor จะสร้างโฟลเดอร์ที่มีชื่อว่า Assets ขึ้นมาให้เพื่อที่เราจะได้นำเข้าไฟล์ที่ต้องใช้ในการสร้างเกมส์มาไว้ใน Project หรือหน้าต่างโครงการของเรา นั้นแปลว่าหากเราต้องการนำ Assets อะไรก็ตามแต่เข้ามาใช้ในการสร้างเกมส์ทุกอย่างจะมาปรากฏในหน้าต่างโครงการเสมอ ซึ่งเมื่อไรที่เราไม่ต้องการใช้งานสิ่งเหล่านี้แล้วเราสามารถลบทิ้งได้อย่างถาวร



รูปที่ 2.4 หน้าต่างโครงการหรือ Project Window[1]

[1,2] ภาพประกอบจากเว็บไซต์: https://docs.unity3d.com/Manual/LearningtheInterface.html

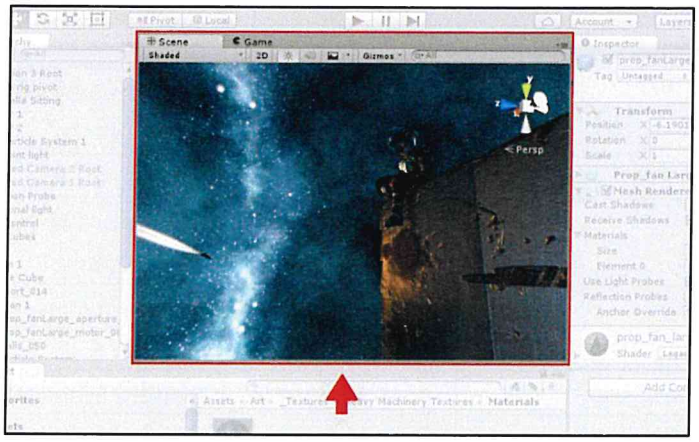


รูปที่ 2.5 ตัวอย่างการนำเข้าทรัพยากรจากภายนอกเข้าไปยัง Project Windows

เราสามารถใช้ใน Assets ทุกตัวในการพัฒนาเกมส์จาก Project Windows ซึ่งอาจจะเป็นไฟล์ที่สร้างขึ้นภายนอก Unity Editor เช่น โมเดล 3 มิติ ไฟล์เสียง รูปภาพ หรือไฟล์ประเภทอื่น ๆ ที่ Unity Editor สนับสนุน นอกจากนี้ยังมี Assets บางประเภทที่สามารถสร้างใน Unity Editor ได้ เช่น รูปทรงพื้นฐาน กล้อง และอื่น ๆ

2.2 Scene View

Scene View หรือหน้าต่างมุมมอง ในส่วนนี้จะช่วยให้ผู้ใช้งาน Unity Editor สามารถนำทางและแก้ไขฉากที่ออกแบบขึ้นมา โดยการลาก Assets ไปวางไว้ใน Scene View โดยมุมมองฉากสามารถแสดงมุมมอง 3 มิติ หรือ 2 มิติ ขึ้นอยู่กับประเภทของโครงการที่เราเลือก ซึ่งจะทำงานร่วมกับ หน้าจอ Game View เมื่อมีการกดปุ่ม Play บน Toolbar



รูปที่ 2.6 ส่วนของการแสดงผลใน Scene View[2]

2.2.1 คำสั่งสำคัญของ Scene View

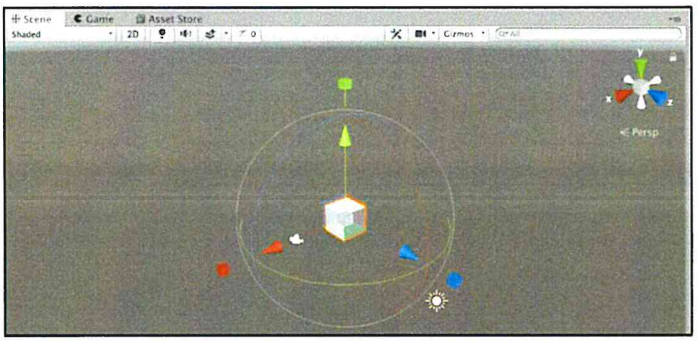
ในการใช้งาน Unity Editor หน้าจอของ Scene View เป็นส่วนที่ต้องใช้การควบคุมที่ค่อนข้างบ่อย ดังนั้นจำเป็นที่จะต้องใช้คำสั่งพื้นฐานที่สำคัญต่อไปนี้ในการช่วยเหลือในการควบคุมวัตถุและมุมมอง

ตารางที่ 2.1 คำสั่งสำคัญของ Scene View

คำสั่งบนแป้นพิมพ์	ผลลัพธ์ของการกระทำ
เมาส์ซ้าย	สำหรับเลือก (Select) วัตถุที่ปรากฏใน Scene View
เมาส์ขวา	สำหรับคลิกค้างไว้แล้วเคลื่อนมุมมอง Rotate ให้สามารถมองเห็นได้สะดวกขึ้น
เมาส์กลาง (Scroller)	สำหรับ Pane View เลื่อนมุมมองของการแสดงผลบนหน้า Scene View แบบอิสระ
Scroll เมาส์ขึ้น	เป็นการ Zoom In
Scroll เมาส์ลง	เป็นการ Zoom Out

[2] ภาพประกอบจากเว็บไซต์: https://docs.unity3d.com/Manual/LearningtheInterface.html

คำสั่งบนแป้นพิมพ์	ผลลัพธ์ของการกระทำ
ปุ่มลูกศร	เป็นการควบคุมมุมมอง แบบกำหนดเองว่าต้องการไปแก้ไขผ่านการแสดงผลในทิศทางใด
ปุ่ม Num “2”	เป็นการปรับการแสดงผลเป็นแบบ 2D หรือ 2 มิติ
ปุ่ม “W”	การเรียกคำสั่งเคลื่อนวัตถุที่อยู่ใน Scene View ให้ย้ายตำแหน่งไปมาได้ตามแกนของลูกศร
ปุ่ม “E”	การหมุนหรือพลิก Rotate วัตถุที่ปรากฏบน Scene View ให้ไปมา
ปุ่ม “R”	การขยายหรือย่อวัตถุที่ปรากฏบน Scene View
ปุ่ม “T”	การขยายวัตถุแบบ Rectangle โดยไม่สนใจสัดส่วน Ratio ต้นแบบของวัตถุ

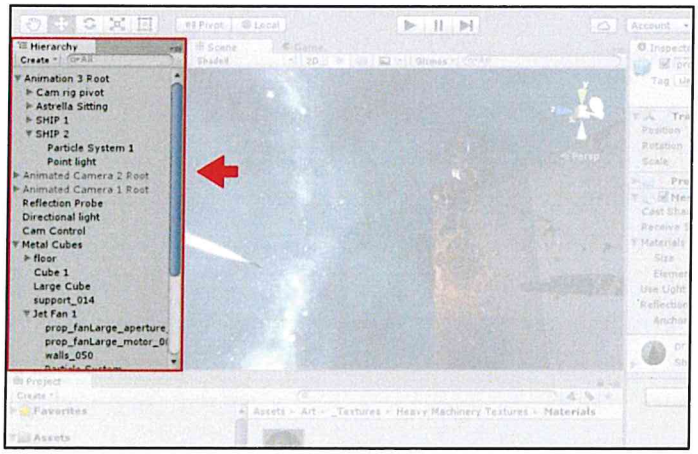


รูปที่ 2.7 การควบคุมตำแหน่งของ วัตถุที่ปรากฏใน Scene View

2.3 Hierarchy Window

Hierarchy หรือลำดับชั้น เป็นส่วนสำคัญที่มีผลลัพธ์โดยตรงบน Scene View หน้าต่างส่วนการทำงานนี้จะแสดงข้อความแบบลำดับชั้น หรือ Hierarchy ของทุกวัตถุในฉากที่เรานำเข้ามาจาก Project ในรูปแบบ Assets และวัตถุเหล่านี้ถูกนำ ไปวางใน Scene View ซึ่งลำดับชั้นที่ปรากฏบนหน้าต่างการทำงานนี้เผยให้เห็นโครงสร้างของวิธีการเชื่อมต่อกับวัตถุซึ่งกันและกัน

ลำดับชั้นบน Hierarchy สามารถกำหนดการเป็นวัตถุที่เป็น Parent และ Child ได้โดยการลากวัตถุที่เราต้องการให้เป็นลูก หรือ Child ไปวางไว้ภายในของวัตถุที่เป็น Parent วัตถุที่เราลากไปวางบน Hierarchy นั้นเราจะเรียกมันว่า **Game Object**



รูปที่ 2.8 ลำดับชั้นที่ปรากฏบน Hierarchy นี้เผยให้เห็นโครงสร้างของวิธีการเชื่อมต่อกับวัตถุ[3]

วัตถุทั้งหมดที่ปรากฏบน Hierarchy นั้นเป็นการจำลองต้นแบบจาก Assets ที่อยู่ใน Project Window หากไม่ต้องการสามารถลบออกจาก Hierarchy ได้ตลอดเวลาและสามารถนำเข้าใหม่ได้ตลอดเวลาเช่นกัน หากวัตถุ Assets ต้นแบบยังคงอยู่และยังไม่ถูกลบออกไปอย่างถาวรจาก Project Window

2.4 Toolbar

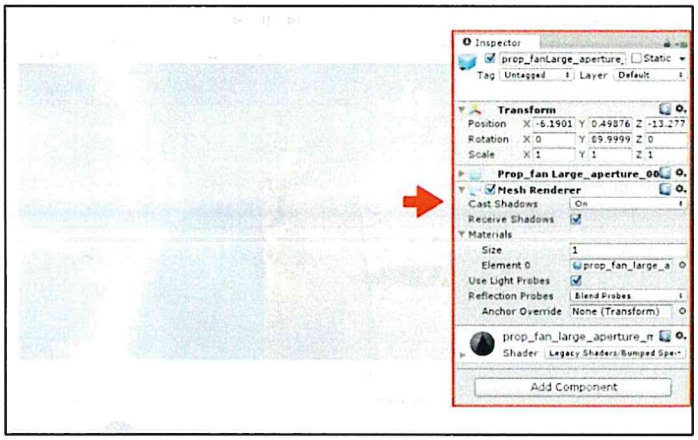
แถบเครื่องมือ Toolbar เป็นคุณลักษณะการทำงาน Feature ที่สำคัญที่สุด ด้านซ้ายมีเครื่องมือพื้นฐานสำหรับจัดการมุมมองฉากและวัตถุที่อยู่ภายใน ตรงกลางคือการควบคุมการเล่นหยุดชั่วคราวและขั้นตอน ปุ่มทางด้านขวาช่วยให้คุณเข้าถึง Unity Cloud Services และข้อมูลบัญชีผู้ใช้งาน

[3] ภาพประกอบจากเว็บไซต์: https://docs.unity3d.com/Manual/LearningtheInterface.html

รูปที่ 2.9 ส่วนของ Toolbar แถบเครื่องมือ ในการควบคุมเกมส์[4]

2.5 Inspector Window

Inspector Window เป็นหน้าต่างการทำงานที่จะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถดูและแก้ไขคุณสมบัติ (Properties) ทั้งหมดของวัตถุที่เลือกใน Scene View หรือบน Hierarchy เนื่องจากวัตถุประเภทต่าง ๆ มีชุดคุณสมบัติเค้าโครงที่แตกต่างกัน และเนื้อหาของหน้าต่างตัวตรวจสอบจึงแตกต่างกันไป สิ่งที่ปรากฏบน Inspector นั้นจะประกอบไปด้วย Component ที่แตกต่าง เช่น C# Script, Collider (การตรวจสอบการชนกัน), Mesh Renderer (การแสดงผลของรูปทรง) หรือ Physics ทั้งหลายที่เราต้องอาศัยการคำนวณ



รูปที่ 2.10 ส่วนการทำงานของ Inspector ที่รวบรวม Component และคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุที่เลือก[5]

[4] ภาพประกอบส่วนการทำงานของแถบเครื่องมือ จากเว็บไซต์: https://docs.unity3d.com/Manual/LearningtheInterface.html

[5] ภาพประกอบจากเว็บไซต์: https://docs.unity3d.com/Manual/LearningtheInterface.html

2.6 Game Object หรือวัตถุภายในเกมส์

Game Object เป็นแนวคิดที่สำคัญที่สุดในที่เราต้องทำความเข้าใจหากจะเริ่มต้นใช้งาน Unity Editor วัตถุทุกชิ้นที่เรานำเข้ามาใน Project Window และถูกนำมาใช้บนหน้าต่างลำดับชั้นหรือ Hierarchy เพื่อสร้างเกมส์วัตถุทั้งหมดคือ Game Object ซึ่งเป็นได้ตั้งแต่ตัวละคร ไอเท็ม สิ่งประกอบฉาก และ Visual Effect ไปจนถึงไฟกล้อง Camera

รูปที่ 2.11 วัตถุที่เรานำเข้ามาใน Project ต้องกำหนดคุณลักษณะให้เป็น Game Object

Game Object ไม่สามารถทำอะไรได้ด้วยตัวเองมีหน้าที่แสดงผลบน Scene View ผ่าน Run Time หากต้องการให้ทำงานเราต้องกำหนด คุณสมบัติใน Inspector Windows ก่อนทุกครั้งจึงจะทำงานได้สมบูรณ์

บทที่ 3
การเขียนโปรแกรมภาษา C# สำหรับเกมส์บน Unity Editor

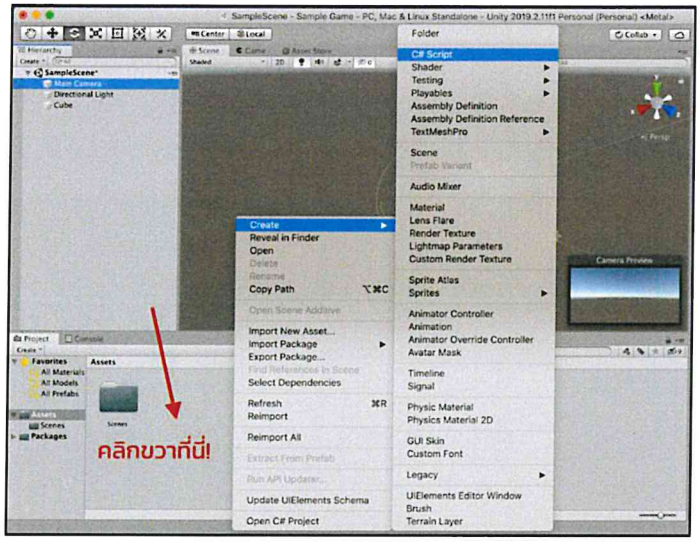
อย่างที่กล่าวไว้ข้างต้นว่าการเขียนโปรแกรมบน Unity นั้นใช้ภาษาหลักคือภาษาโปรแกรม C# ออกเสียงว่า C-sharp และเมื่อเราจะเขียนโปรแกรมให้กับ Game Object เราจะเรียกว่าการเขียน Script

การเขียน Script เป็นการบอกให้ Game Objects ที่เราสร้าง สามารถเข้าใจวิธีการทำงานตามแนวคิดการคำนวณ และลำดับเงื่อนไขที่เราออกแบบ รูปแบบของ Script นั้นจะเข้าไปควบคุมส่วนประกอบ Component ที่แนบมากับ Game Objects บน Inspector Window เพื่อเรียกการใช้งานคุณลักษณะต่าง ๆ

การเขียน Script ใน Unity Editor นั้นจะมีความแตกต่างจากการเขียนโปรแกรม C# ทั่วไปหรือที่เราเรียกว่า Pure Programing โดยมีหลักการคือการฝัง Script ในวัตถุแยกชิ้น และสามารถเชื่อมโยงระหว่างกันได้อย่างสัมพันธ์กัน ตามหลักแนวคิดการออกแบบโปรแกรมเชิงวัตถุหรือ OOP (Object-Oriented Programming)

3.1 รูปแบบของ Script

Script จะต้องแนบอยู่ใน Game Object เป็น Component หนึ่งเพื่อให้ Unity เรียกใช้ ภาษาโปรแกรมที่ใช้คือ ทุกภาษาที่ Unity ทำงานด้วยนั้นเป็นภาษา Script เชิงวัตถุ ซึ่ง C# เองก็จะมี Syntax (ไวยากรณ์) ที่เป็นรูปแบบการบังคับ มี Variable (ตัวแปร) มีฟังก์ชั่น หรือ เมธอด (Function and Method) และคลาส (Class) ให้เราสร้าง C# Script ขึ้นมาโดยการคลิกขวาที่ Project เลือก Create หลังจากนั้นเลือก C# Script



รูปที่ 3.1 คลิกขวาที่ Project Window เลือก Create -> C# Script

เราจะได้ไฟล์ Script C# ให้เราตั้งชื่อให้กับไฟล์ว่า My Object ซึ่งชื่อของไฟล์นั้นสำคัญเพราะมันจะเป็นการตั้งชื่อให้กับ Class ของ Script นั้นด้วย ข้อสังเกตหนึ่งคือ หากชื่อไฟล์ ชื่อ Class ไม่ตรงกันจะพบว่าโปรแกรม Unity Editor จะไม่สามารถทำงานได้เลย ดังนั้นต้องพึงระลึกเสมอว่าชื่อไฟล์ Script C# และชื่อ Class ภายใน Script นั้นต้องตรงกัน

รูปที่ 3.2 ตั้งชื่อ Script C# ว่า My Object

ทำการเปิด Script My Object เพื่อดูโครงสร้างโดยการดับเบิลคลิกที่ Script ของ My Object ตัวโปรแกรมUnity Editor จะส่งต่อการทำงานให้กับ Visual Studio สำหรับแก้ไขภาษาโปรแกรม C# ซึ่ง Visual Studio จะเป็นโปรแกรม Text Editor หลักที่สามารถ Build Assembly ของภาษาให้สามารถทำงานได้กับ Unity Editor ร่วมกันได้อย่างสะดวก

รูปที่ 3.3 หน้าจอการทำงานของโปรแกรม Visual Studioโครงสร้างภายใน Script My Object หรือไฟล์ My Object.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
public class MyObject : MonoBehaviour
{
    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {

    }

    // Update is called once per frame
    void Update()
    {

    }
}
```

ใน Script นั้นเบื้องต้นจะประกอบไปด้วย Class หนึ่ง Class ที่มีชื่อเดียวกับ Script ในตัวอย่างคือ My Object กำหนดการทำงานของมันโดย { และ } วงนอกสุด ภายใน Class หนึ่งเดียวของ My Object จะประกอบไปด้วยเมธอดฟังก์ชั่นได้ไม่จำกัด แต่โดยเริ่มต้นจะมีฟังก์ชั่นมาให้คือ Start() และ Update() ฟังก์ชั่น Start() เปรียบเสมือนการเตรียมความพร้อมสำหรับเริ่มต้นทำงาน Initiate เช่น การตั้งชื่อการตั้งค่าเลขเริ่มต้นไปจนถึงเงื่อนไขเริ่มต้นของเกมส์

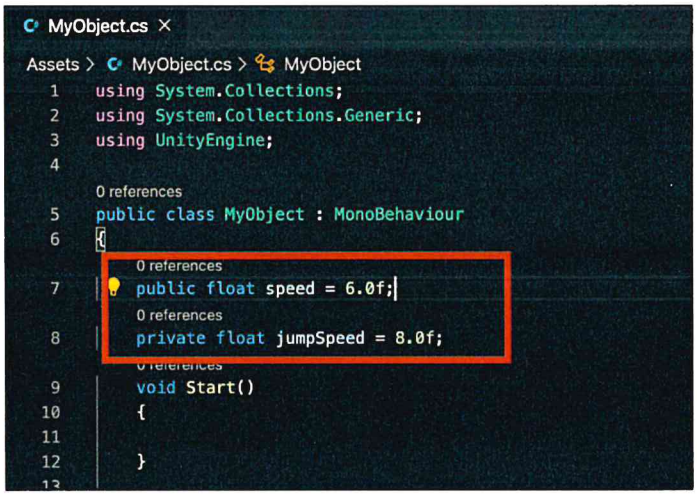
ฟังก์ชั่น Update() เปรียบเสมือนการทำงานหลัก โดยอ้างอิงเวลาของเกมส์ ที่นับเป็น Clock แต่ละวินาทีแบบ Real Time เราสามารถเขียนโปรแกรมหลักให้ทำงานได้ในฟังก์ชั่นนี้ เช่น การรับค่าแป้นพิมพ์คีย์บอร์ดเพื่อที่จะควบคุมตัวละครให้เคลื่อนไปยังทิศทางที่ควบคุมแบบ Real Time หรือการตรวจสอบเงื่อนไขว่าเกมส์หยุด Pause ไปจนถึงจบเกมส์ Game Over หรือยัง

3.2 การประกาศตัวแปร Variable

ใน Unity Editor เราสร้าง Class หรือ Script ภายใน Class ด้านบนก่อนจะเข้าสู่ฟังก์ชั่นอื่น ๆ เราจะนิยมประกาศตัวแปรไว้ที่ตำแหน่งนั้น โดยปกติจะเป็นการประกาศตัวแปร Variable ตัวแปรที่ประกาศ ในตำแหน่งนี้เรียกว่า Global Variable มีผลต่อการแสดงผลบน Inspector Window หากเรากำหนดประเภทของการประกาศตัวแปร เป็น “สาธารณะ” (public) หรือ “ส่วนตัว” (private)

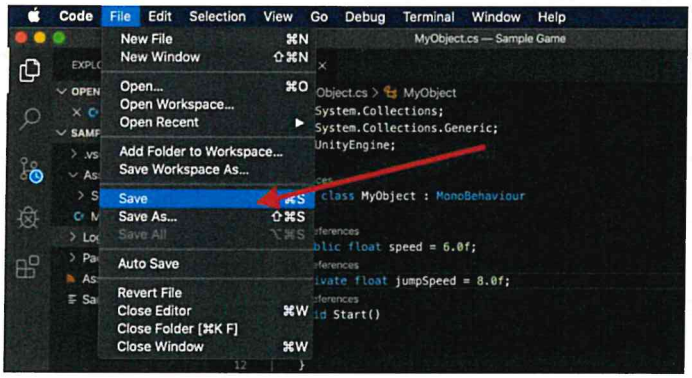
```
public float speed = 6.0f;
private float jumpSpeed = 8.0f;
```

ตำแหน่งการประกาศตัวแปรคือ:



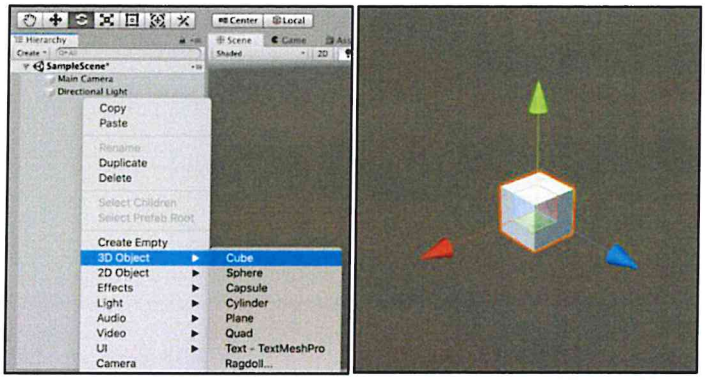
รูปที่ 3.4 ตำแหน่งการประกาศตัวแปร ทั้งแบบ public และ private

ใน Class My Object หลังจากที่เราได้ประกาศตัวแปร 2 ประเภท คือ speed เป็นตัวแปรประเภท float ในรูปแบบ public หรือสาธารณะ และ jump Speed เป็น float เช่นกันแต่เป็น private หรือส่วนตัว ให้เรากด บันทึก File->Save บน Visual Studio



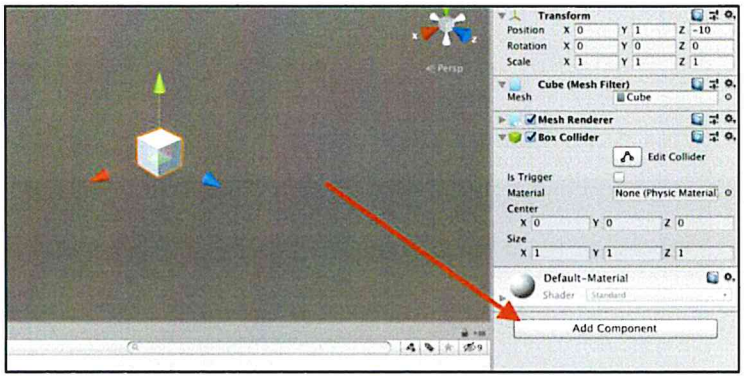
รูปที่ 3.5 บันทึก Class ของ My Object

หลังจากนั้นกลับไปที่ Unity Editor ให้ไปที่ Hierarchy ทำการคลิกขวาเลือก 3D Object แล้วเลือก Cube สร้างลูกบาศก์ขึ้นมา เราจะเห็น Cube ปรากฏบน Scene View ให้เราพร้อมทำงาน



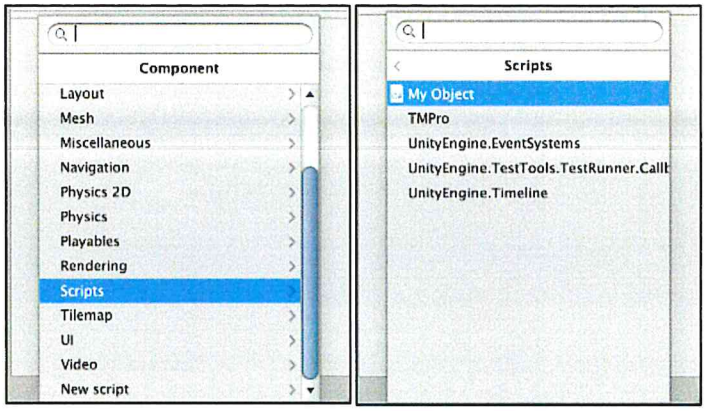
รูปที่ 3.6 (ซ้าย) การสร้าง 3D Object Cube บน Hierarchy และ 30 (ขวา) เมื่อสร้างเสร็จแล้ว

ให้เราคลิกเลือกที่ Cube แล้วไปที่ Inspector หลังจากนั้นคลิกที่ปุ่ม Add Component ให้เลือก Scripts



รูปที่ 3.7 เลือก Add Component บน Inspector window ของ Cube

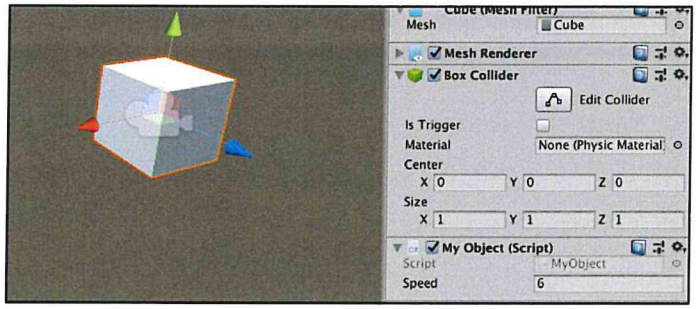
จะเห็นว่าเราจะมี Class ของ My Object ที่เราสร้างปรากฏอยู่ ให้เราได้เลือกใช้ และ Class My Object นั้นก็จะเข้ามาควบคุมการทำงานของ Cube ที่เราเพิ่มสร้างบน Scene View ซึ่งมันคือ Game Object ตัวหนึ่งไปแล้ว



(ซ้าย) (ขวา)

รูปที่ 3.8 (ซ้าย) ลำดับการเลือก Script (ขวา) เรียก Class ที่เราสร้าง

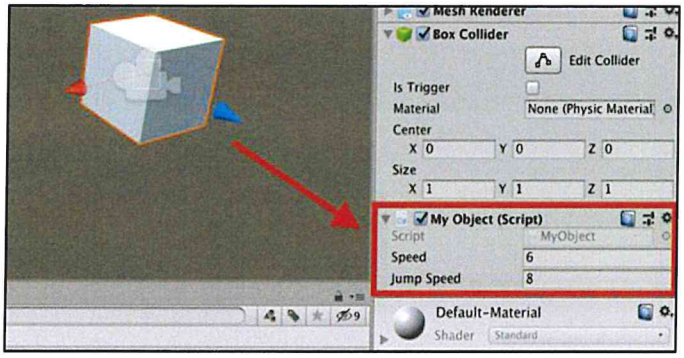
เมื่อเลือกเสร็จแล้วให้พิจารณาที่ Class My Object เราจะเห็นตัวแปรปรากฏขึ้นเพียง speed ตัวเดียวนั่น เพราะว่าเราประกาศ speed เป็น public ให้เห็นเป็นสาธารณะ ซึ่งจะเป็นข้อดีหากเราต้องการ Debug ค่าตัวเลขต่าง ๆ ผ่าน Unity Editor



รูปที่ 3.9 ค่าของตัวแปรที่เป็น public ปรากฏบน Inspector เพียงค่าเดียว

ดังนั้นถ้าเราต้องการให้ jump Speed ปรากฏบน Inspector ของ Unity Editor เราก็แค่เปลี่ยนตัวแปรจาก private เป็น public ก็เป็นอันเรียบร้อย

```
public float speed = 6.0f;
public float jumpSpeed = 8.0f;
```



รูปที่ 3.10 ตัวแปร jump Speed ปรากฏบน Inspector Window บน Unity Editor

3.3 การรับค่า Input และ Output

ในการเขียน Script สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งคือโปรแกรมต้องมีการติดต่อกับผู้ใช้งาน โดยพื้นฐานแล้วเป็นการแสดงผลลัพธ์ของโปรแกรมซึ่งเรียกว่า Output โดยทั่วไปมักจะเป็นหน้าจอของคอมพิวเตอร์ สำหรับ Unity เองจะเป็นหน้าต่างที่เรียกว่า Console (เปิดใช้งาน

ที่ Windows->Console) สำหรับการรับข้อมูลให้กับโปรแกรม เรียกว่า Input โดยปกติจะเป็นทางคีย์บอร์ด เมาส์ หรือ อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

3.4 Output ข้อมูลด้วย Debug.Log()

การแสดงข้อความกับเมธอด Debug.Log() เป็นรูปแบบ Output ที่ง่ายและจำเป็นในการพัฒนาเกมส์ เพราะมันจะทำให้เราเห็นว่าเมื่อใดที่เราได้ใช้เมธอดนี้ไปมันจะปรากฏบน Console

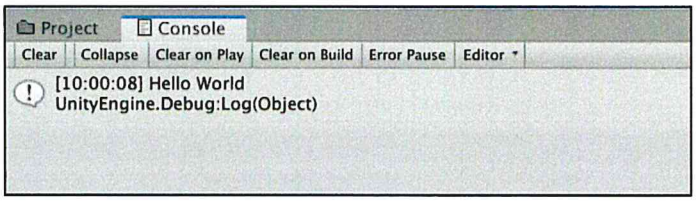
ตัวอย่าง: การแสดงข้อความต้อนรับเมื่อเริ่มเกมส์ให้เราเขียนคำสั่งต่อไปนี้ในฟังก์ชั่น Start()

```
void Start()
   {
      Debug.Log("Hello World");
   }
```

ทำการบันทึกแล้วกลับมาที่ Toolbar แล้วกดปุ่ม Play เกมส์

รูปที่ 3.11 กดปุ่ม Play บน Toolbar

สังเกตที่ส่วนหน้าต่างของ Console เราจะพบกับข้อความต้อนรับ Hello World ปรากฏขึ้น



รูปที่ 3.12 ข้อความ Hello World ปรากฏขึ้น

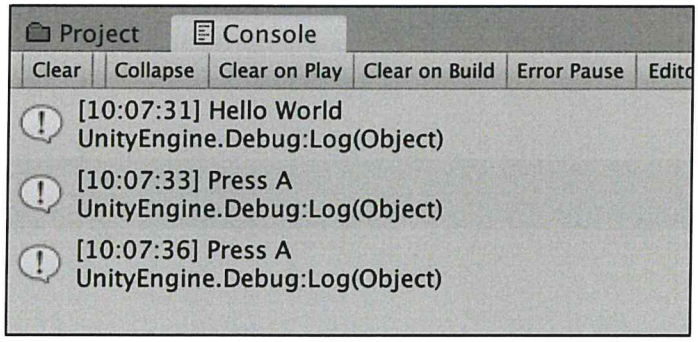
ทำการปิด Stop เกมส์โดยการกดปุ่ม Play บน Unity Editor ทุกครั้งเมื่อมีการทดสอบเสร็จเป็นที่เรียบร้อย

3.5 Input ข้อมูลด้วย Input.GetKeyDown()

รอบนี้เรามาดูการรับข้อมูลจากแป้นพิมพ์ มาแสดงผลบน Console กัน โดยการรับค่า ปุ่ม A,S,D ทั้งหมด 3 ปุ่ม ให้เราไปที่ ฟังก์ชั่น Update() แล้วใส่คำสั่งนี้ลงไป:

```
void Update()
  {
     if(Input.GetKeyDown(KeyCode.A)){
        Debug.Log("Press A");
     }
  }
```

บันทึกแล้วกลับไปกดปุ่ม Play ที่ Toolbar บน Unity Editor แล้วทดสอบโดยการกดปุ่ม A บนแป้นพิมพ์ แล้วสังเกตที่ Console

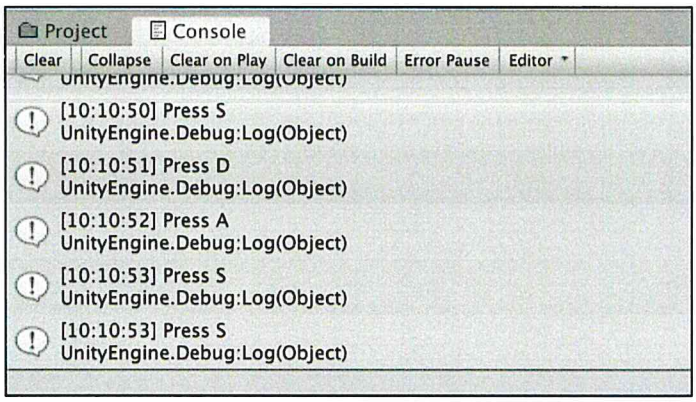


รูปที่ 3.13 การแสดงผล Debug เมื่อกดปุ่ม A

ดังนั้นเราสามารถเพิ่มคำสั่งในการรับค่า S และ D จากแป้นคีย์บอร์ดเพิ่มได้ ดังนี้:

```
void Update()
    {
        if(Input.GetKeyDown(KeyCode.A)){
            Debug.Log("Press A");
        }

        if(Input.GetKeyDown(KeyCode.S)){
            Debug.Log("Press S");
        }

        if(Input.GetKeyDown(KeyCode.D)){
            Debug.Log("Press D");
        }
    }
```

บันทึกแล้วกลับไปทดสอบอีกครั้ง เราจะเห็นว่า Debug.Log จะแสดงผลตามการกดปุ่มของเรา



รูปที่ 3.14 การแสดงผลลัพธ์ Input เบื้องต้นหลังจากรับค่าแป้นพิมพ์ A, S, D

จากบทเรียนนี้เราจะเห็นว่า ขั้นตอนเบื้องต้นสำหรับการสร้าง Script และเขียนโปรแกรมภาษา C# ไปจนถึงการทำงานของฟังก์ชั่น Start() และ Update() นั้นทำงาน

อย่างไร สำหรับทักษะของการเขียนโปรแกรม ภาษา C# นั้นจำเป็นจะต้องฝึกปฏิบัติจากบทเรียนที่หลากหลายเพิ่มขึ้นจากแหล่งเรียนรู้ภายนอกให้ชำนาญ

ดังนั้น หากนักพัฒนาคนใดที่มีทักษะความรู้ในการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นระดับหนึ่งแล้วในบทต่อ ๆ ไปจะเป็นการเข้าสู่ Workshop ของการพัฒนาเกมส์ด้วย Unity Game Engine

บทที่ 4
การสร้างเกมส์ยานอวกาศ

4.1 การควบคุมการเคลื่อนไหวของยาน

เกมส์แนวยานอวกาศ หรือ Space Shooting นั้นยังถือว่าเป็นเกมส์ที่ได้รับความนิยมตลอดเวลา เพราะการควบคุมที่แสนง่าย และความเพลิดเพลินในการเล่นกับระบบที่เป็นรูปแบบ (Pattern) ที่ผู้เล่นสามารถจับทางได้แล้วก็จะเกิดความสนุก และเป็นการฝึกฝนไปในตัว ตัวอย่างที่ได้รับความนิยมมากในยุคแรก และนับว่าเป็นเกมส์ที่ได้ชื่อว่าเป็นเกมส์ยานอวกาศระดับตำนานก็ได้แก่ Star fox เป็นต้น

รูปที่ 4.1 ระบบการเล่นเกมส์ของ Star Fox

Star Fox เป็นเกมส์ยิงยานอวกาศที่สร้างขึ้นโดย Nintendo เกมส์ดังกล่าวเป็นทีมการต่อสู้ของสัตว์มนุษย์ที่เรียกว่า Star Fox นำโดยหัวหน้าผู้ให้การสนับสนุน Fox McCloud การเล่นเกมส์เกี่ยวข้องกับการผจญภัยรอบ ๆ ระบบดาวเคราะห์ Lylat ในเครื่องบินรบ "Awing" ระบบมีการเอื้อไปถึงการควบคุมยานพาหนะอื่นและมีโหมดเดินเท้าในฉากด้วยในภาคหลัง ๆ

รูปที่ 4.2 ระบบการเล่นภาคหลังๆ ของเกมส์ Star Fox

สำหรับนักพัฒนาเกมส์แล้ว เกมส์แนว Space Shooting นับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาเกมส์สาย Programming ซึ่งเป็นตัวอย่างที่เหมาะที่สุดสำหรับการออกแบบ และสร้างเกมส์ที่ประกอบไปด้วย

- การควบคุมตัวละครด้วยแป้นคีย์บอร์ด ปุ่มลูกศร
- การศึกษาระบบการตรวจจับการชนกันของวัตถุ หรือ Collision Detection ซึ่งเป็นหัวใจของการทำเกมส์ก็ว่าได้
- การศึกษาระบบการเคลื่อนไหวของศัตรูแบบทิศทางเดียว
- การศึกษาระบบการยิงกระสุน และ การดึงกระสุนกลับมาใช้ (Reuse)
- การศึกษาระบบการจัดเก็บคะแนนภายในเกมส์

ทั้งหมดนี้จะถูกนำเสนอผ่าน Workshop การพัฒนาเกมส์ยานอวกาศในตัวอย่างนี้

4.1.1 เริ่มต้นพัฒนาเกมส์

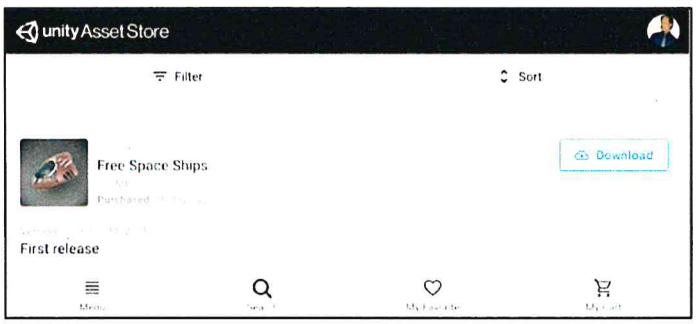
เปิด Unity Hub ขึ้นมา หลังจากนั้นทำการ New Project เป็น 3D Template เพื่อพร้อมใช้งาน ถ้าหากว่าไม่มีอะไรผิดพลาดอยากให้ทำการออกแบบยานอวกาศของเราโดยการเข้าไปดาวน์โหลด Assets เบื้องต้นที่:

เมนู Windows -> Asset Store

รูปที่ 4.3 เปิดใช้งาน Asset Store เพื่อดาวน์โหลด Assets

Asset Store เป็นบริการหนึ่งที่ทาง Unity ได้สร้างไว้ เพื่อให้นักพัฒนาหรือนักออกแบบเข้ามาหารายได้กันผ่านการซื้อขาย Assets ที่พร้อมใช้งานตามความชอบของนักพัฒนา ซึ่งมีทั้งแจกฟรี และเสียค่าใช้จ่าย Asset Store นับว่าเป็นระบบ Ecosystem หนึ่งที่ช่วยให้นักพัฒนาเกมส์ สามารถสร้าง Prototype หรือสร้างระบบเกมส์ดี ๆ แล้วมาสร้างรายได้ผ่านช่องทางนี้ได้

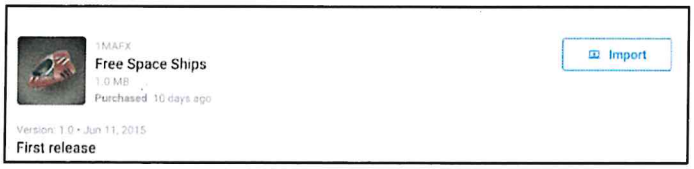
ในขั้นตอนต่อจากนี้ เราจะเน้นหา Assets ที่สามารถใช้ได้ฟรี ไม่เสียค่าใช้จ่าย ดังนั้นเราจะหา Space Ships หรือยานอวกาศ มาใช้กับ Workshop นี้ให้เราหา Assets ที่ชื่อว่า Free Space Ships



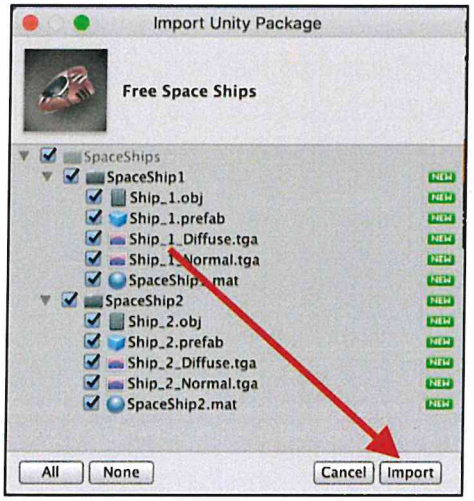
รูปที่ 4.4 หา Asset ที่ชื่อ Free Space Ships มาใช้งาน

หมายเหตุ: หากใครมี Model ของยานอวกาศอยู่แล้วก็สามารถนำมาใช้กับ Tutorial นี้ได้

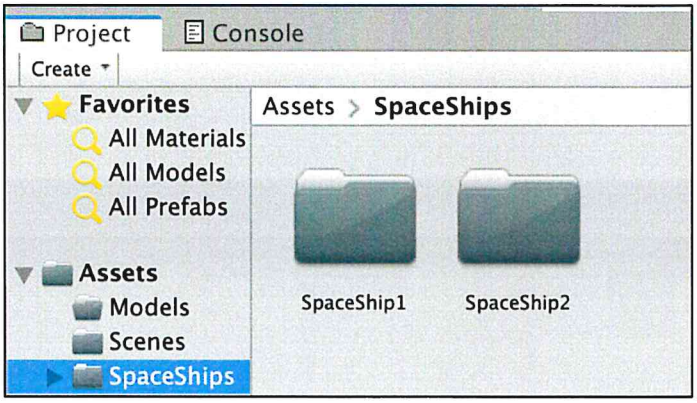
ให้ทำการคลิกที่ปุ่ม Download แล้วรอระบบดาวน์โหลด Assets เรียบร้อย เมื่อเสร็จสิ้นปุ่ม Download จะเปลี่ยนเป็น Import ให้เรากดปุ่ม Import เพื่อนำเข้า Assets ยานอวกาศ มาใช้งานใน Project Window ของเรา



รูปที่ 4.5 เมื่อดาวน์โหลดเสร็จ ปุ่ม Download จะกลายเป็น Import

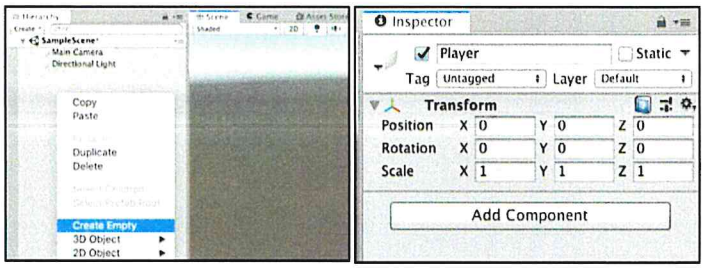


รูปที่ 4.6 จะมีหน้าต่าง Popup ขึ้นมาให้เรากดที่ Import



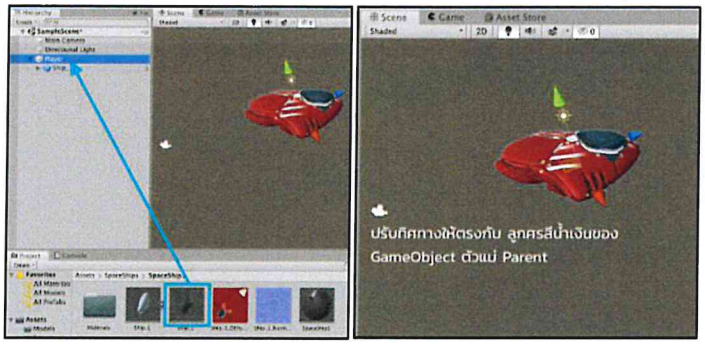
รูปที่ 4.7 จะมี Folder Assets ของ Spaceships ปรากฏบน Project Window ของเราพร้อมใช้

ไปที่ Hierarchy คลิกขวาเพื่อสร้าง Empty Game Object ขึ้นมาตัวหนึ่งกำหนดค่า Inspector เป็น Rotation ที่ 0, 0, 0 และ Scale เป็น 1, 1, 1 เปลี่ยนชื่อเป็น Player



รูปที่ 4.8 สร้าง Empty Game Object ตั้งค่าตามที่กำหนดเปลี่ยนชื่อเป็น Player

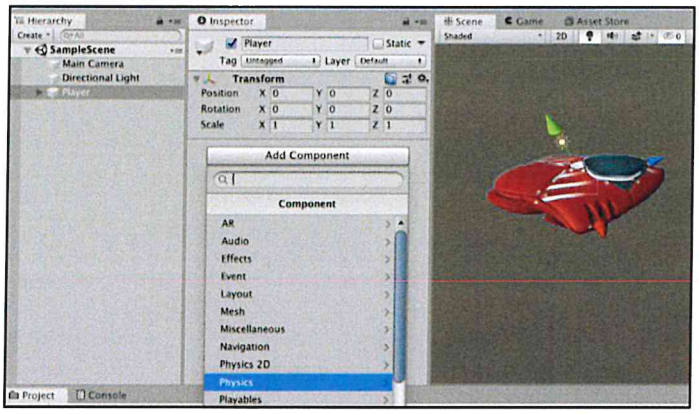
สังเกตตำแหน่งลูกศรใน Scene View ลูกศรสีน้ำเงินคือ แกน Z ถ้าทำความเข้าใจคือ ทิศทางที่ตัวละครเรากำลังจะพุ่งออกไปให้เราสร้าง Child หรือ Game Object ลูกของ Player โดยการลาก Prefab ยานอวกาศที่เราดาวน์โหลดมาไปวางไว้เป็นวัตถุลูกของ Empty Game Object ที่เราตั้งชื่อว่า Player



(ซ้าย) (ขวา)

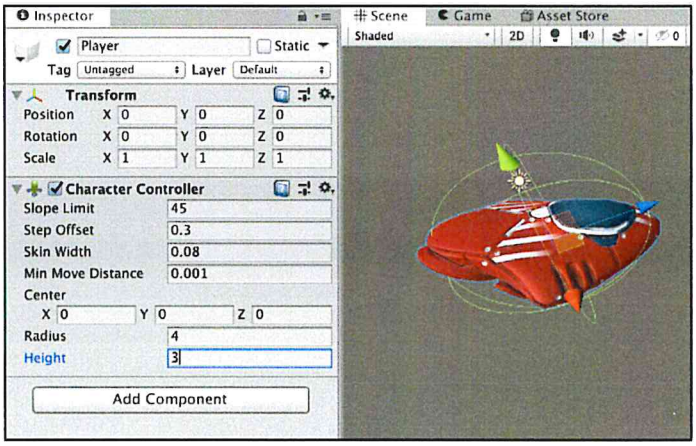
รูปที่ 4.9 (ซ้าย) ลากยานอวกาศไปเป็น Child ของ Player (ขวา) ปรับทิศทางให้ถูกต้อง

ต่อมาเราจะสร้างการควบคุมให้กับยานอวกาศสิ่งที่เราต้องเพิ่มเข้าไปคือ คลิกที่ Player แล้วไปกดปุ่ม Add Component ใน Inspector Window หาหมวดหมู่ Physics แล้วเลือก Character Controller



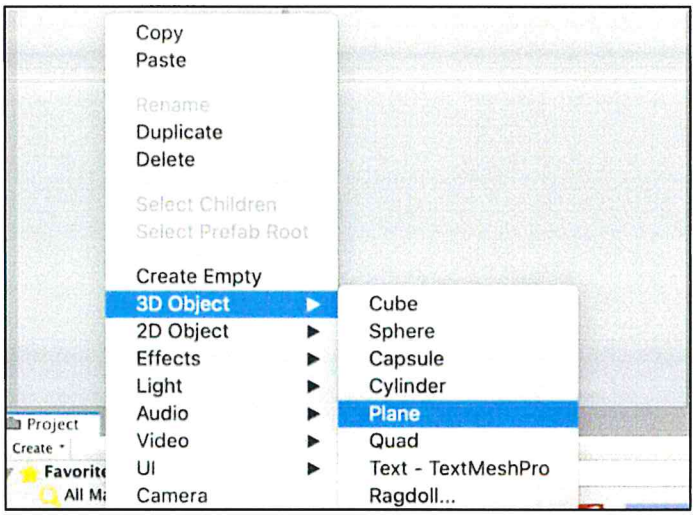
รูปที่ 4.10 คลิกที่ Add Component เลือก Physics แล้วหา Character Controller

ทำการตั้งค่า Character Controller Radius และ Height ให้ครอบคลุมตัวยานอวกาศในตัวอย่างคือ Radius เป็น 4 และ Height เป็น 3 จะได้เส้นสีเขียวครอบคลุมตัวยาน นั่นคือการรองรับการควบคุมตัวละครแล้ว

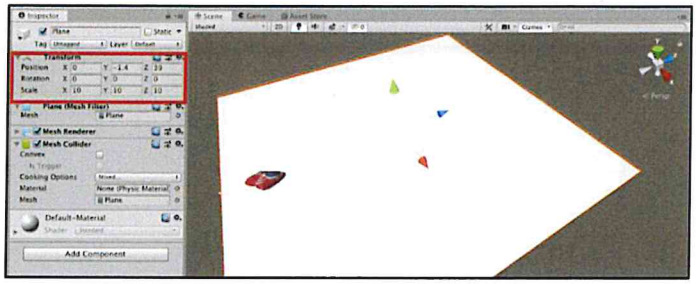


รูปที่ 4.11 การตั้งค่า Character Controller กำหนด Radius เป็น 4 และ Height เป็น 3

ทำการสร้าง Plane ขึ้นมาบน Hierarchy โดยการคลิกเมาส์ขวาเลือก 3D Object -> Plane เสร็จแล้วตั้งค่า Scale ของ Plane เป็น 10, 10, 10 เพื่อให้ใหญ่ครอบคลุมฉากของเรา

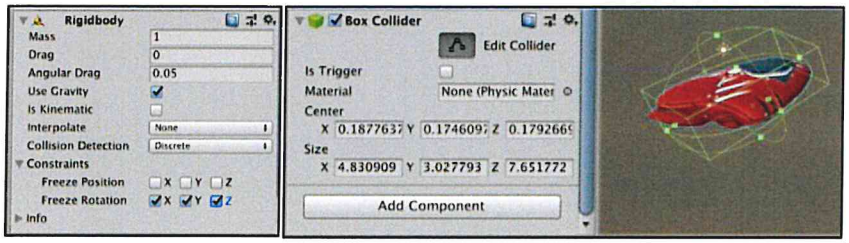


รูปที่ 4.12 คลิกขวาที่ Hierarchy เลือก 3D Object แล้วเลือก Plane



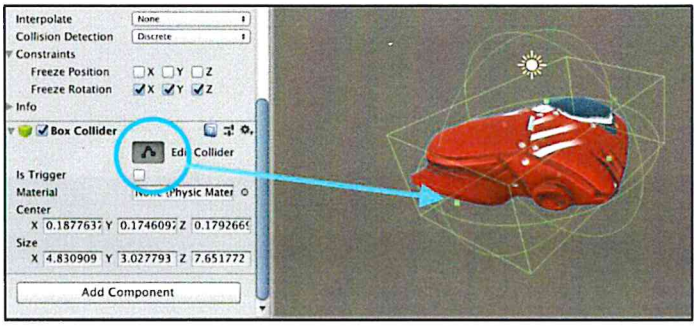
รูปที่ 4.13 กำหนด Scale ของ Plane ใน Inspector เป็น 10, 10, 10 แล้วเลื่อน Position ดีๆ

ขั้นตอนต่อไปเราต้องทำให้ Game Object ของ Player เป็นฟิสิกส์ให้ได้ก่อน ดังนั้นสิ่งที่ต้องเพิ่ม Add Component เข้าไปใน Player ของเราคือ Physics > Rigid Body เพื่อให้วัตถุมีค่าสอดคล้องกับแรงดึงดูดโลก (gravity) และชนกับวัตถุอื่นได้ และเพิ่ม Physics > Collider เข้าไปเพื่อให้ Player ของเรามีการกำหนดส่วนของการตรวจสอบการชนกัน



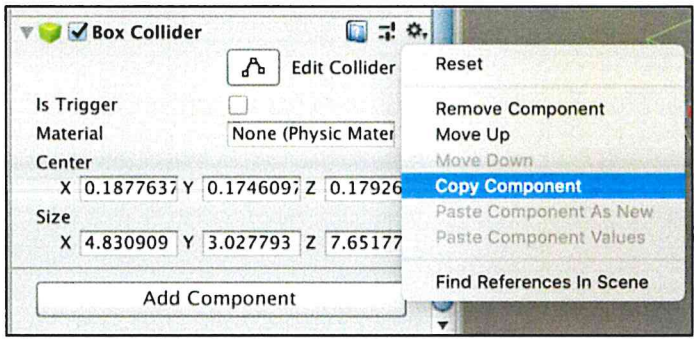
รูปที่ 4.14 การกำหนด Physics/Rigid Body และ Box Collider

ตัว Player ของเราต้องใส่ Box Collider เข้าไปแล้วต้องกำหนดขอบเขตของการชนให้กับ Player ของเราว่าขอบเขตนั้นมีขนาดไหน โดยการคลิกที่ปุ่ม Edit Collider หลังจากนั้นให้ปรับขนาดของ Collider ใน Scene View โดยการคลิกที่จุดเขียวขนาดเล็กค้างไว้แล้วเลื่อนไปมาเพื่อสร้างขอบเขตการชน



รูปที่ 4.15 การกำหนดการชนของวัตถุ Game Object

เมื่อเรากำหนดขอบเขตการตรวจจับการชนด้วย Physics -> Box Collider แล้ว ให้เราสร้าง Trigger Collider ให้กับยานของเราโดยใช้การคัดลอกคุณสมบัติของ Box Collider ตัวเดิม โดยการคลิกขวาที่ไอคอน รูปเฟืองมุมขวาแล้วเลือก Copy Component

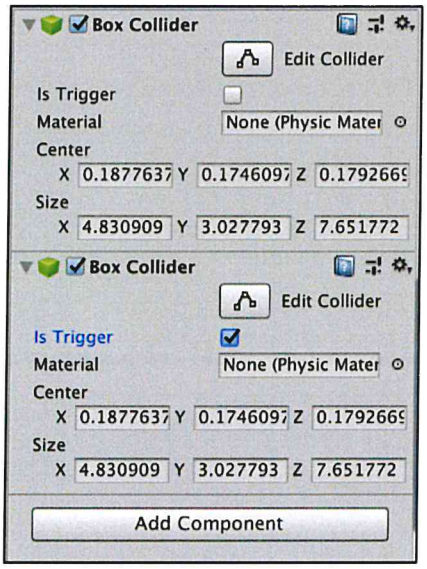


รูปที่ 4.16 คลิกที่ไอคอนรูปเฟืองของ Box Collider เลือก Copy Component

การ Paste Component นั้นสามารถทำได้โดยคลิกที่ไอคอนรูปเฟืองตำแหน่งเดิม แล้วคลิกขวาเลือก Paste Component As New เราจะมี Box Collider ปรากฏขึ้นบน Inspector Window 2 ตัว

รูปที่ 4.17 การ Paste Component As New

ใน Box Collider ตัวที่ 2 ให้คลิกสร้างเครื่องหมายถูกที่ Is Trigger ก็เป็นอันเรียบร้อย นั่นหมายความว่าตัวละครของเราสามารถชนกับศัตรูแล้วเกิดเงื่อนไขบางอย่างได้แล้ว



รูปที่ 4.18 กำหนด Is Trigger เป็นเครื่องหมายถูกที่ Box Collider ตัวใดตัวหนึ่ง

สร้าง Script ใหม่ขึ้นมาชื่อว่า Player หลังจากนั้นให้ประกาศตัวแปรตามนี้เป็น Global Variable:

```
CharacterController characterController;
public float speed = 6.0f;
public float jumpSpeed = 8.0f;
public float gravity = 20.0f;
private Vector3 moveDirection = Vector3.zero;
```

ประกาศตัวแปร speed คือความเร็ว JumpSpeed คือความเร่ง Gravity คือ แรงโน้มถ่วงทั้งหมดถูกประกาศเป็น public แบบสาธารณะ และ Data Type เป็น Float หรือจุดทศนิยมตัวแปร character Controller สร้างขึ้นมาเพื่อทำการรับค่า Component ของ Character Controller ที่เราสร้างขึ้นใน Inspector Window ของ Unity Editor ส่วนมากแล้วการตั้งชื่อตัวแปรเหล่านี้มักจะตั้งชื่อเดียวกันแต่ตัวแปรมักจะขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวเล็ก

```
CharacterController characterController;
```

ตัวแปร move Direction คือการรับค่า Vector3 หรือทิศทางที่จะเปลี่ยนตำแหน่งไปมาทั้ง สามแกน คือ แกน x แนวระนาบ แกน y แนวดิ่ง และ แกน z แนวที่สามที่เพิ่มมาระดับเชิงลึกของมุมมอง เช่น ไปหน้าหรือถอยหลัง ในตัวอย่างกำหนดค่าเริ่มต้นของ Vector3 เป็น 0 ทั้งหมด

เราจะทำการตั้งค่า Initiate ค่าเริ่มต้นในฟังก์ชั่น Start() ให้ character Controller ไปรับค่า Component ชื่อเดียวกันในฟังก์ชั่นนี้ ดังนั้นคำสั่งที่ต้องเพิ่มเข้าไปคือ:

```
characterController = GetComponent<CharacterController>();
```

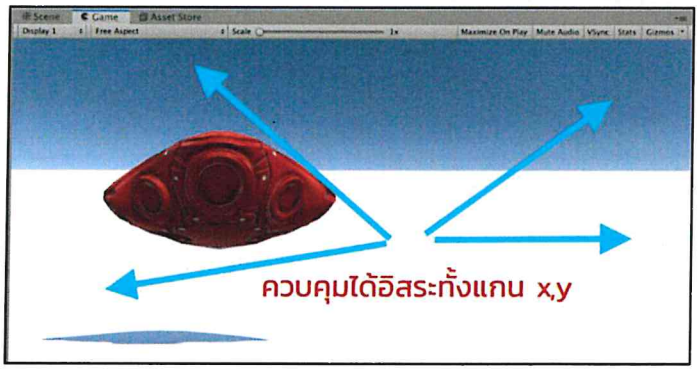
คำสั่งนี้ต้องนำไปประกาศที่ฟังก์ชั่น Start() ตามรูปแบบนี้

```
void Start()
  {
     characterController = GetComponent<CharacterController>();
  }
```

สำหรับการทำงานเราต้องรับค่าแป้นพิมพ์ทั้ง ซ้าย ขวา บน ล่าง เพื่อควบคุมยานอวกาศของเรา ดังนั้นเราต้องกำหนดค่าดังนี้ในฟังก์ชั่น Update()

```
void Update()
  {
     moveDirection = new
       Vector3(Input.GetAxis("Horizontal"),
       Input.GetAxis("Vertical"), 0.0f);
     moveDirection *= speed;
       if (Input.GetButton("Jump"))
       {
          moveDirection.y = jumpSpeed;
       }
     moveDirection.y -= gravity * Time.deltaTime;
     characterController.Move(moveDirection * Time.deltaTime);
  }
```

หากทำการทดสอบให้เราบันทึกไฟล์แล้ว กด play ที่ Editor จะเห็นว่าเราได้ควบคุมยานอวกาศของเราผ่านแป้นลูกศรบนคีย์บอร์ดของเราได้แล้ว และเมื่อเราไม่กดอะไรยานจะลอยตัวลงไปยังตำแหน่งพื้นอัตโนมัติ



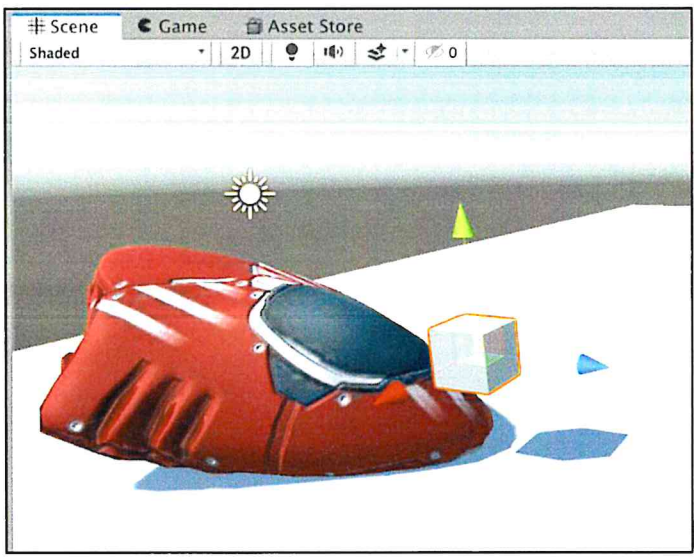
รูปที่ 4.19 ทดสอบเกมส์ของเราโดยการควบคุมการบังคับด้วยแป้นพิมพ์

4.2 การสร้างกระสุนและคุม Material

จากตัวอย่างบทเรียนที่แล้ว เราจะสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของยานอวกาศได้แล้วผ่านแป้นพิมพ์ของคอมพิวเตอร์ ในบทเรียนนี้เราจะเพิ่มระบบการยิงกระสุน และการทำ Material ของพื้นให้มีการเคลื่อนที่เพื่อสร้างประสบการณ์ของผู้เล่นให้เหมือนยานกำลังเคลื่อนที่ไป

4.2.1 Project เดิมจากบทเรียนที่แล้ว

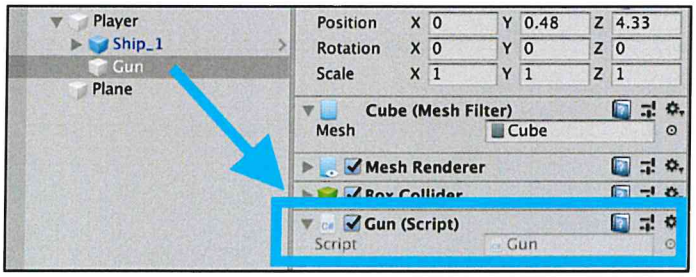
ให้สร้าง Cube ขึ้นมาด้านหน้าของ Player ตั้งชื่อว่า Gun ซึ่งการสร้างขึ้นมานั้นต้องมีทิศทางของลูกศรสีน้ำเงินทิศทางเดียวกันกับ Player ของเรา เมื่อสร้างแล้วจึงค่อยย้ายเจ้า Game Object ชื่อ Gun ไปเป็น Child ของ Player



รูปที่ 4.20 การสร้าง Cube ขึ้นมาด้านหน้าและทิศทางเป็นทิศทางเดียวกันยานอวกาศ Player

รูปที่ 4.21 เปลี่ยนชื่อ Cube เป็น Gun แล้วลากไปเป็น Child ของ Player บน Hierarchy

สร้าง Script ขึ้นมาใหม่ใน Game Object ชื่อ Gun เพื่อเรียกคำสั่งในการรับค่าการคลิกเมาส์ซ้าย แล้วปล่อยกระสุนออกไป



รูปที่ 4.22 เพิ่ม Script ใหม่ชื่อ Gun เข้าไปใน Game Object “Gun”

ดังนั้นคลิกที่ Gun แล้วกดปุ่ม Add Component เลือก New Script ตั้งชื่อ Gun เราจะได้ไฟล์ Gun.cs เขียนคำสั่งต่อไปนี้ประกาศตัวแปร Global Variable ขึ้นมา

```
public float fireRate = 0.4f;
private float nextFire = 0.0f;
public GameObject bullet;
```

Workflow หลักการทำงาน คือ เราต้องการให้คลิกซ้ายแล้วเราจะ Clone กระสุนออกมาจากปืน ซึ่งเราต้องเตรียม Game Object สำหรับโคลนกระสุนขึ้นมาชื่อว่า bullet ส่วนการยิงนั้นจำเป็นต้องมีการกำหนด fireRate ประมาณ 0.4 วินาที เพื่อที่จะเป็นการกำหนดความถี่ในการปล่อยกระสุนหาก fireRate เป็น 0 จะกดเมาส์ค้างปล่อยกระสุนได้

ตลอดเกมส์จะไม่ท้าทาย ตัวแปร fireRate จะใช้ทำงานร่วมกับ nextFire ในการกำหนดการปล่อยกระสุนครั้งต่อไป ดังนั้นเราไปรับค่าการคลิกเมาส์ซ้ายที่ฟังก์ชั่น Update() ดังนี้:

```
void Update()
    {
        if (Input.GetMouseButton(0) && Time.time > nextFire)
        {
            nextFire = Time.time + fireRate;
            Fire();
        }
    }
```

หลักการทำงานคือ เมื่อคลิกแล้วจะไม่เกิดคำสั่งถ้าเวลา Clock ในเกมส์ Time.time มากกว่า nextFire แต่ถ้าเข้าเงื่อนไขถูก หลัง nextFire = Time.time + fireRate แล้ว ค่อยไปเรียกฟังก์ชั่นที่เราสร้างเองขึ้นมาในตัวอย่างตั้งชื่อฟังก์ชั่นนี้ว่า Fire()

ดังนั้นเราต้องไป Implement หรือสร้างฟังก์ชั่นใหม่ชื่อ Fire() หลังจบฟังก์ชั่น Update() ภายใน Class ของ Gun ซึ่งการประกาศฟังก์ชั่นใหม่เราจะเขียนดังนี้:

```
public void Fire()
    {
        Instantiate(bullet, transform.position, transform.rotation);
    }
```

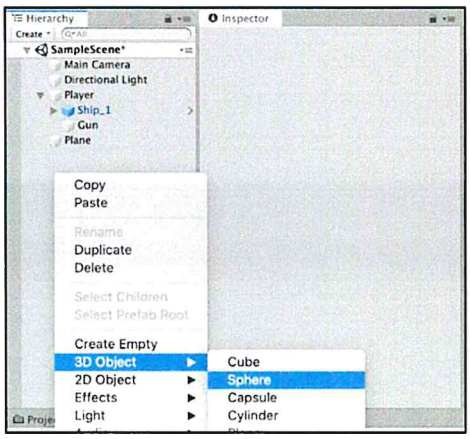
คำสั่งของ Class Gun ของเราจะเป็นดังนี้:

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class Gun : MonoBehaviour
{
    public float fireRate = 0.4f;
    private float nextFire = 0.0f;
    public GameObject bullet;
```

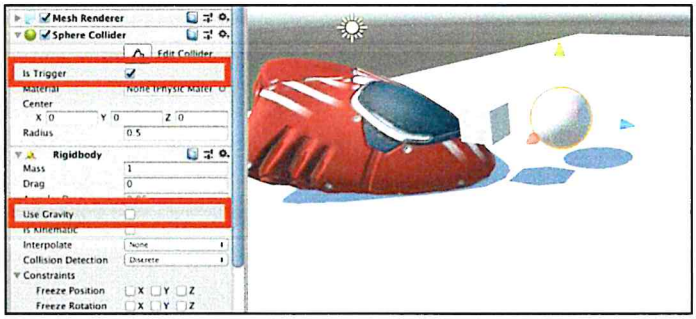
```
    void Update()
    {
        if (Input.GetMouseButton(0) && Time.time > nextFire)
        {
            nextFire = Time.time + fireRate;
            Fire();
        }
    }

    public void Fire()
    {
            Instantiate(bullet, transform.position, transform.rotation);
    }
}
```

โดยคำสั่งของฟังก์ชั่น Fire() นั้นก็คือ เมื่อเมารับค่าการคลิกเมาส์ซ้าย ฟังก์ชั่นนี้จะทำงานคำสั่งการ Spawn การทำซ้ำเรียก GameObject ที่ชื่อ Bullet มาสร้างใหม่ในตำแหน่งของ Gun โดยอ้างอิงตำแหน่ง Transform.position นั่นคือไม่ว่าจะอยู่ตำแหน่งไหนบนหน้าจอกระสุนจะถูกปล่อยจากที่นั่น และหมุนไปทิศทางตาม Transform.rotation ทีนี้เราต้องมาสร้างกระสุนของยานอวกาศของเราก่อน ซึ่งถ้าวิเคราะห์ตาม Workflow เราจะต้องรู้ดีกว่ากระสุนต้องพุ่งไปทิศทางข้างหน้าแต่ถ้าเรา Optimized หรือปรับประสิทธิภาพเกมส์ไม่ดีนักกระสุนจำนวนมากจะทำให้เกมส์ทำงานช้าลงเพราะไม่มีการล้างค่าหรือทำลายทิ้ง ดังนั้นเราต้องสร้างฟังก์ชั่นในการนับเวลาถอยหลังภายหลังจากกระสุนถูกปล่อยออกไปให้ทำลายตัวเองด้วย

สร้างกระสุนโดยการคลิกขวาที่ Hierarchy เลือก 3D Object เลือก Sphere หลังจากนั้นให้เพิ่ม Physics > Rigid Body โดยให้เอาเครื่องหมายถูกบน Gravity ออกไป และเพิ่มเครื่องหมายถูกที่ Is Trigger ใน Sphere Collider บน Inspector Window

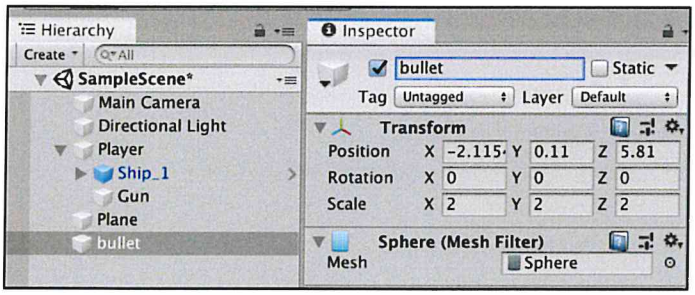


รูปที่ 4.23 สร้าง Sphere ขึ้นมาใน Hierarchy



รูปที่ 4.24 เพิ่ม Rigid Body ขึ้นมาเอาเครื่องหมายถูกใน Use Gravity ออก แล้วเพิ่มเครื่องหมายถูกที่ Is Trigger ใน Sphere Collider

ทำการเปลี่ยนชื่อ Sphere บน Hierarchy แก้ไขเป็นชื่อ bullet เพื่อที่เราจะนำมาใช้เป็นกระสุนในการบรรจุแล้วปล่อยออกจาก Gun



รูปที่ 4.25 ตั้งชื่อ Sphere ใหม่เป็น bullet

เมื่อเสร็จแล้วให้เราสร้าง Script ใหม่ใน bullet ตั้งชื่อ Script ว่า Bullet เราจะได้ไฟล์ชื่อว่า Bullet.cs ขึ้นมาเขียนคำสั่งเพิ่มเติมดังนี้ เริ่มต้นคือการประกาศ Global Variable คือ

```
public float Speed = 0.7f;
public float SecondsUntilDestroy = 1.2f;
float startTime;
```

ตัวแปร Speed คือความเร็วของกระสุน เป็น Data Type ประเภทจุดทศนิยม เช่นกัน SecondUntilDestroy คือค่าวินาทีที่เราจะให้กระสุนปรากฏในเกมส์ เมื่อครบเวลาแล้วให้ทำลายทิ้ง และตั้งค่าการนับเวลากระสุนปรากฏผ่านตัวแปร startTime ดังนั้นเราไปเริ่มนับเวลากันในฟังก์ชั่น Start() ดังนี้:

```
void Start()
    {
        startTime = Time.time;
    }
```

ดังนั้นขั้นตอนต่อไปคือ การเพิ่มความเร็วพุ่งไปข้างหน้าของกระสุน และนับเวลาการปรากฏในเกมส์ของกระสุน ถ้าเกินเวลาให้ทำลายทิ้งให้เราไป Implement ส่วนของฟังก์ชั่น Update() ดังนี้:

```
void Update()
{
 this.gameObject.transform.position += Speed *
this.gameObject.transform.forward;
        if (Time.time - startTime >= SecondsUntilDestroy)
        {
            Destroy(this.gameObject);
        }
}
```

คำสั่งในการพุ่งไปข้างหน้าคือ transform.postition ให้เราเพิ่มตามเวลาและ Speed ที่เรากำหนด และเขียนคำสั่งเช็คว่าถ้าเราเริ่มนับเวลาในเกมส์แล้วเกินเวลาที่กำหนดในตัวแปร SecondUntilDestroy ให้เราทำลายกระสุนทิ้งจากเกมส์ไปเลย เพิ่ม Workflow ของเกมส์อีกสักหน่อยกระสุนของเราถ้ามันชนศัตรูเมื่อไรให้มันทำลายทิ้งเช่นกัน เรามาทำการสั่งสำหรับตรวจสอบการชนกันของวัตถุนั้นคือ ฟังก์ชั่น OnTriggerEnter() การทำงานเบื้องต้นเราจะกำหนดว่า Game Object ที่เป็นยานของศัตรูนั้นเราจะใส่แท็บให้กับมันคือ “Enemy” ซึ่งเราสามารถกำหนดได้ ดังนั้นเรามาดูการเพิ่มฟังก์ชั่นนี้ว่ามันทำงานยังไงเพิ่มคำสั่งนี้ใน Class ของ Bullet

```
void OnTriggerEnter(Collider collision)
    {
        if (collision.gameObject.tag == "Enemy")
        {
            Destroy(this.gameObject);
        }
    }
```

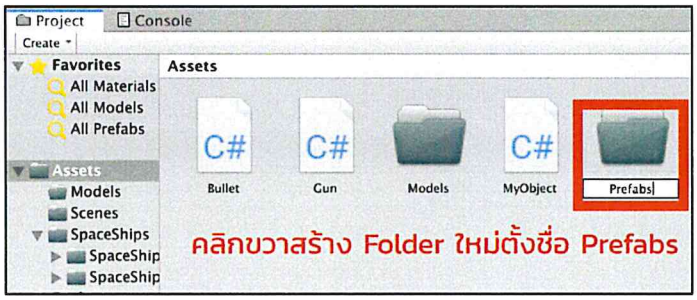
ตัวแปร collision นั้นคือวัตถุอื่นที่พุ่งเข้ามาชน หรือวัตถุของเราพุ่งเข้าไปหาแล้วเกิดการชนให้นำมาเข้าเงื่อนไขว่าถ้าวัตถุที่กระสุนชนนั้นมีแท็บชื่อว่า “Enemy” ให้ทำลายตัวเองทิ้ง

ดังนั้นภาพรวม Class ของ Bullet จะเป็นดังนี้:

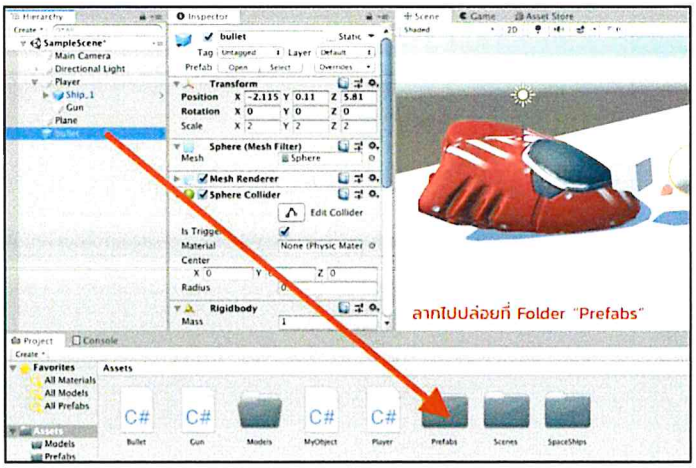
```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
public class Bullet : MonoBehaviour
{
 public float Speed = 0.7f;
 public float SecondsUntilDestroy = 1.2f;
 float startTime;
 void Start()
 {
   startTime = Time.time;
 }
 void Update()
 {
  this.gameObject.transform.position += Speed
*this.gameObject.transform.forward;
    if (Time.time - startTime >= SecondsUntilDestroy)
      {
         Destroy(this.gameObject);
      }
 }
 void OnTriggerEnter(Collider collision)
{
      if (collision.gameObject.tag == "Enemy")
      {
         Destroy(this.gameObject);
      }
 }
}
```

ให้ทำการบันทึก Script Bullet แล้วกลับมาที่ Unity Editor ให้เราไปที่ Project Window ให้สร้าง โฟลเดอร์ใหม่ขึ้นมาชื่อว่า “Prefabs” ทำหน้าที่เก็บ Prefabricated หรือแปลตามตัวว่างานทำมือ หรือสร้างขึ้นมาเอง หลักการสร้าง Prefabs คือคลิกวัตถุที่ต้องการ

สร้างเป็น Prefab บน Hierarchy ลากไปวางในโฟลเดอร์ “Prefabs” บน Project Window ก็เป็นอันเสร็จ

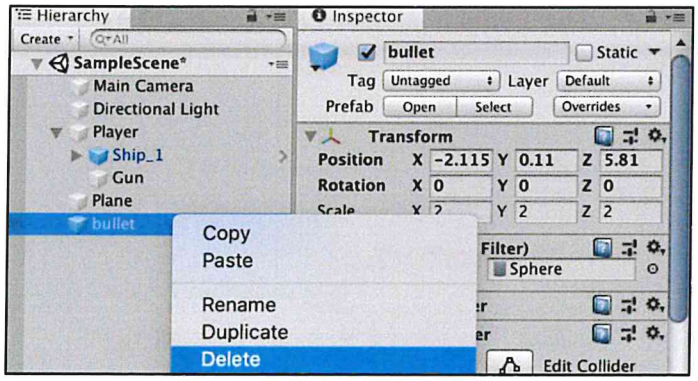


รูปที่ 4.26 คลิกขวาที่ Project Windows สร้าง Create -> Folder ตั้งชื่อว่า Prefabs



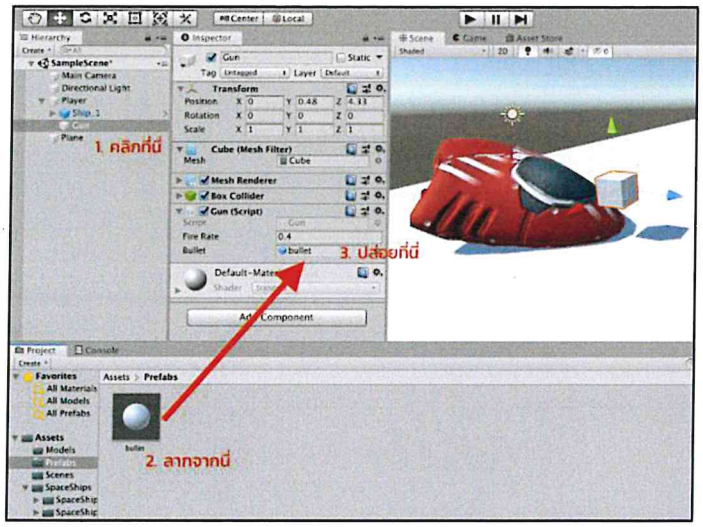
รูปที่ 4.27 ลาก Game Object ที่เราต้องการสร้างเป็น Prefab จาก Hierarchy ไปปล่อยที่โฟลเดอร์ “Prefabs” ระบบจะสร้างแบบจำลองให้เราอัตโนมัติ

เมื่อเราสร้าง Prefab แล้วเราสามารถลบวัตถุต้นแบบบน Hierarchy ได้ จากนั้นเรามาตั้งค่าปืนกระสุน



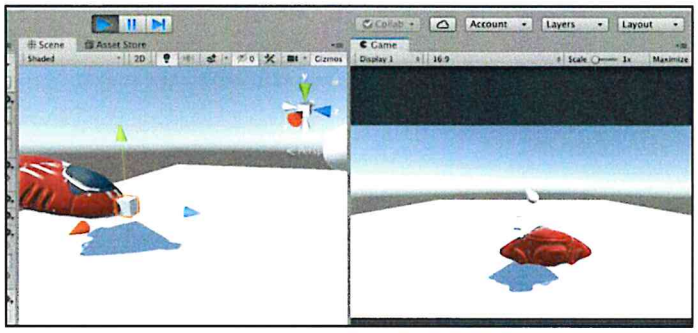
รูปที่ 4.28 ลบ bullet บน Hierarchy ที่เป็นต้นแบบออกไป

คลิกที่ Gun บน Hierarchy แล้วสังเกตที่ Inspector Window จะเห็นการเรียกหา Game Object อยู่ตรง Bullet ให้เราลากกระสุน bullet ที่เราสร้างเป็น Prefab จากโฟลเดอร์ “Prefabs” ไปวางที่นั่น



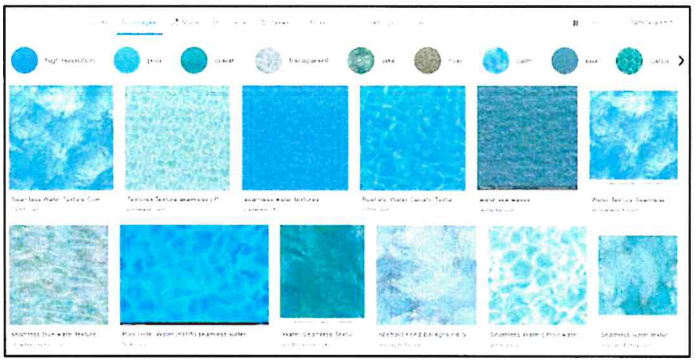
รูปที่ 4.29 ลาก bullet จากโฟลเดอร์ “Prefabs” ไปวางในช่อง Bullet ของ Class Gun

กด Play แล้วทำการทดสอบการยิงของยานอวกาศของเราโดยการคลิกเมาส์ซ้าย แล้วดูการปล่อยกระสุน



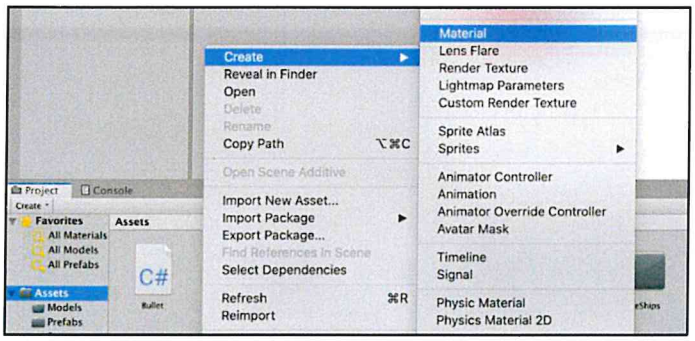
รูปที่ 4.30 กระสุนถูกยิงไปแล้ว เมื่อคลิกเมาส์ซ้าย

ขั้นตอนต่อไปเราจะไปหา ภาพจาก Google Image ค้นหาคำว่า “Water Texture Seamless” แล้วเลือกภาพของพื้นน้ำมาสักรูปบันทึก และนำเข้าไปยัง Project Window

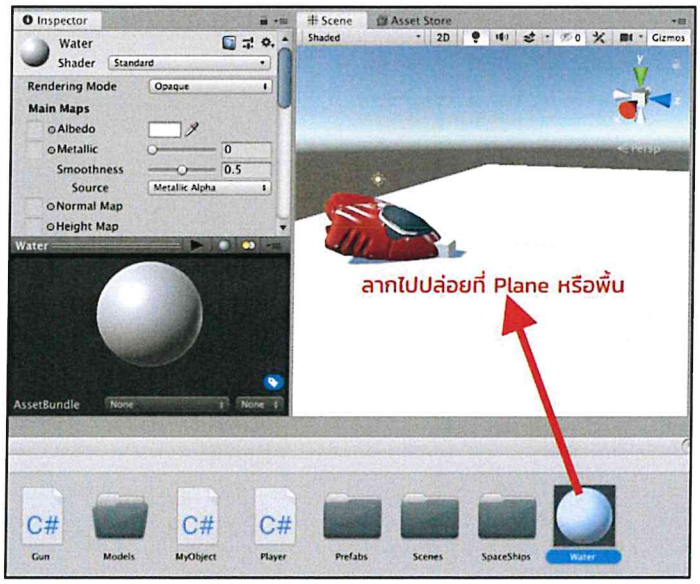


รูปที่ 4.31 ค้นหา Texture ของน้ำ

การนำเข้าไฟล์รูปภาพคือ การลากวางไปยัง Project Window ขั้นตอนต่อมาเราจะสร้าง Material ให้กับพื้นดินที่เราวางลงไป ให้เราคลิกขวาที่ Project Window เลือก Create -> Material ให้เราตั้งชื่อ Material นี้ว่า Water แล้วลาก Material ชื่อ Water นี้จาก Project Window ไปวางใน Plane บน Scene View

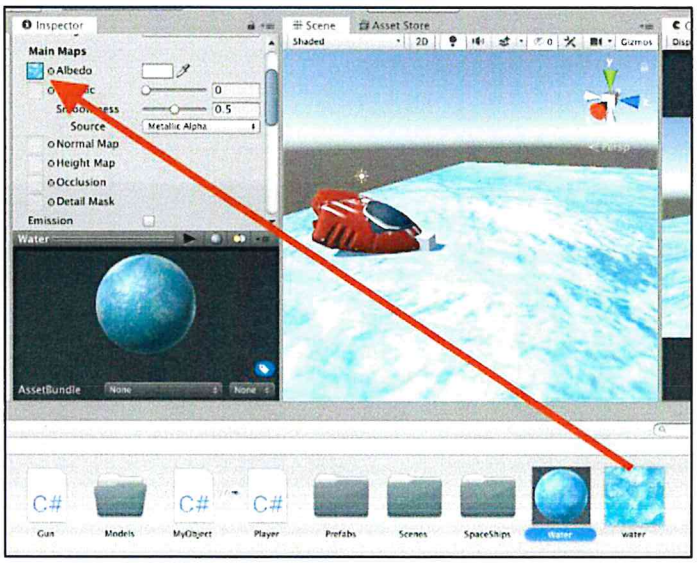


รูปที่ 4.32 สร้าง Material ขึ้นมาว่า Water



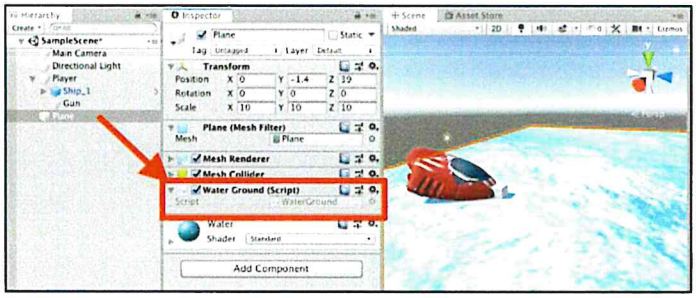
รูปที่ 4.33 ลาก Material ชื่อ Water ไปปล่อยใน Plane บน Scene View

ขั้นตอนต่อไปคือการนำรูปภาพไปใส่ใน Material ทำการลากรูปภาพ Water.png ไปปล่อยในช่อง Albedo และใน Material “Water” เราจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของฉากใน Scene View



รูปที่ 4.34 ลาก Texture รูปภาพไปวางในช่อง Albedo ของ Material

คลิกที่ Plane บน Hierarchy ให้เราเพิ่ม Script ขึ้นมาตั้งชื่อว่า Water Ground



รูปที่ 4.35 เพิ่ม Script ใหม่ขึ้นมาว่า Water Ground บน Plane

เขียนคำสั่งต่อไปนี้ ประกาศตัวแปร Global Variable ตั้งชื่อว่า speed

```
public float speed = 0.5f;
```

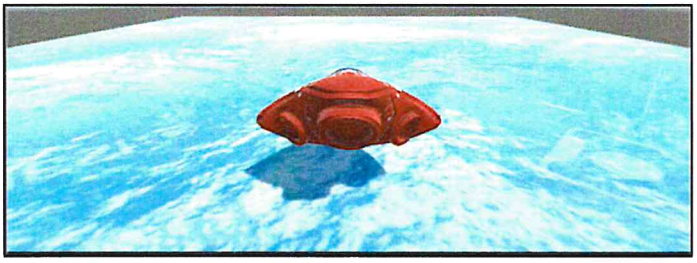
เราจะทำงานผ่านการควบคุม Material ให้มีการหมุนเคลื่อนที่ในตัวเอง โดยเราต้องไปเขียนควบคุมการเคลื่อนที่ตาม speed ที่กำหนดในฟังก์ชั่น Update() ดังนี้:

```
void Update()
{
 float offset = Time.time * speed;
 GetComponent<Renderer>().material.mainTextureOffset = new Vector2(0, -
offset);
}
```

ดังนั้น Class ของ WaterGround จะเป็นดังนี้:

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class WaterGround : MonoBehaviour
{
 public float speed = 0.5f;
 void Update()
 {
  float offset = Time.time * speed;
  GetComponent<Renderer>().material.mainTextureOffset = new Vector2(0, -
offset);
  }
}
```

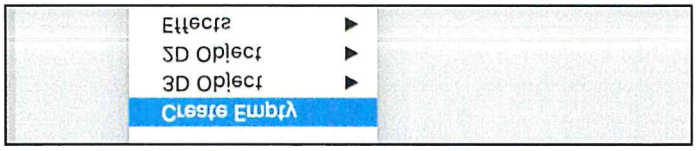
บันทึกและทดสอบการทำงานโดยกดปุ่ม Play เราจะพบว่ายานอวกาศของเราพุ่งไปข้างหน้าแล้ว



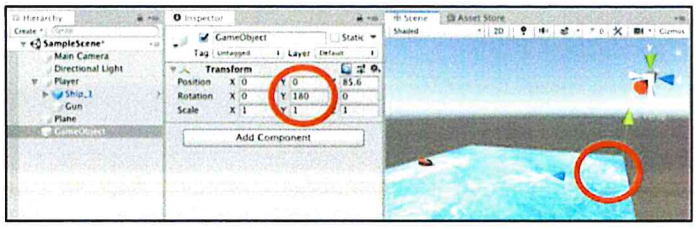
รูปที่ 4.36 ฉากพื้นน้ำมีการเคลื่อนที่ ทำให้ดูเหมือนยานอวกาศของเรากำลังเดินหน้าไป

4.3 การสร้างศัตรูและระบบสุ่มตำแหน่ง

จากตัวอย่างบทเรียนที่แล้วเราจะมียานอวกาศที่พร้อมโจมตี และฉากของการเคลื่อนที่ดูสมจริงพร้อมกระสุนที่บรรจุใหม่ และปล่อยออกไปต้องมีการตรวจสอบการชนเป็นที่เรียบร้อย ในบทเรียนนี้เราจะมาเริ่มต้นที่การสร้างศัตรูในฉากของเราพร้อมกับระบบสุ่มตำแหน่งของศัตรูเพื่อที่เกมส์จะได้มีความท้าทายเพิ่มขึ้น ให้เราสร้างศัตรูขึ้นมาโดยการสร้าง Create Empty ขึ้นมา หลังจากนั้นไปกำหนดค่า Rotation ใน Inspector ส่วนของ Y เป็น 180 เปลี่ยนชื่อเป็น Enemy แล้วลากตำแหน่งของเจ้า Enemy ไปให้ไกลสุดฉากอีกด้านของตัว Player



รูปที่ 4.37 สร้าง Empty GameObject ขึ้นมา



รูปที่ 4.38 ตั้งค่า Rotation แกน Y เป็น 180 แล้วเลื่อนไปอีกด้านของ Player ให้ไกลประมาณหนึ่ง

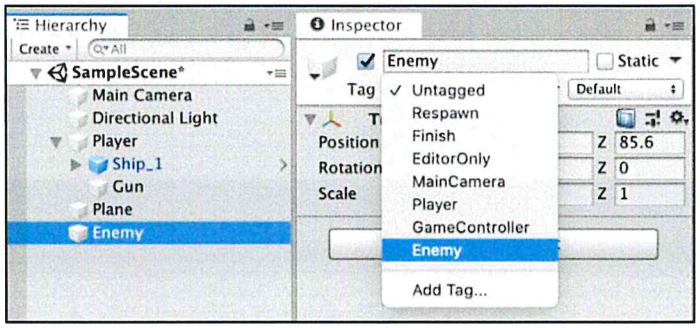
รูปที่ 4.39 เปลี่ยนชื่อเป็น Enemy

ทำการเพิ่ม Tag ใหม่เข้าไปให้กับ Enemy ของเราโดยคลิกที่ Drop Down เลือก Add Tag

รูปที่ 4.40 เลือก Add Tag...

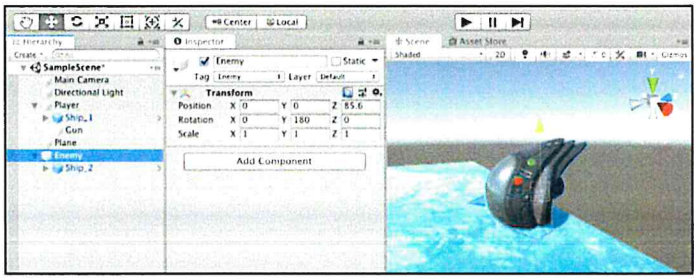
รูปที่ 4.41 คลิกที่ เครื่องหมาย + แล้วตั้งชื่อ New Tag Name เป็น Enemy แล้วกด Save

หลังจากนั้นออกไปคลิกที่ Enemy ใน Hierarchy



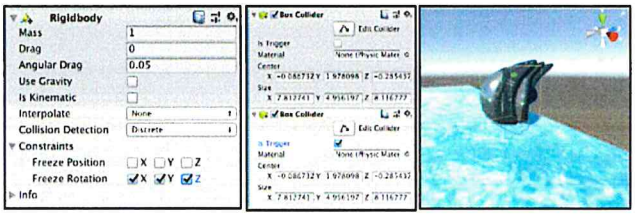
รูปที่ 4.42 ใน Tag จะมี Drop Down เพิ่มมาคือ Enemy ที่เราเพิ่มเข้าไปให้คลิกเลือก

ลากยานอวกาศจาก Free Space Ships ลำที่แตกต่างไปเป็น Child ของ Enemy บน Hierarchy ขอให้ทิศทางไปทิศเดียวกับลูกศรสีน้ำเงินของ Enemy



รูปที่ 4.43 นำโมเดลแบบจำลอง 3 มิติของยานศัตรูไปเป็น Child ของ Enemy หมุนทิศให้สมบูรณ์

ทำการสร้าง Box Collider และ Rigid Body ให้กับยานศัตรูตามตัวอย่างรูปของ Component ด้านล่าง



รูปที่ 4.44 การกำหนด Component ของยานศัตรูพร้อมทั้งตั้งค่า Collider ให้พอดีกับตัวยาน

ข้อที่ควรพิจารณา คือ การกำหนด Collider ผ่าน Edit Collider ในส่วนของ is Trigger มีความสำคัญต่อการที่ลูกกระสุนจะพุ่งไปโดนยานอวกาศมาก และมีความสำคัญเวลาที่ยานอวกาศของ Player จะพุ่งไปโดยยานของศัตรูเช่นกัน ดังนั้นการกำหนด Collider จึงขึ้นอยู่ในกับรูปทรงแบบจำลอง 3 มิติที่เรานำมาใช้ใน Unity Editor

ขั้นตอนต่อมาให้เราสร้าง Script ขึ้นมาชื่อว่า Enemy ประกาศ Global Variable ดังนี้:

```
public float objectSpeed = 0.5f;
```

```
void Update()
    {
        transform.Translate(0, 0, objectSpeed);
    }
```

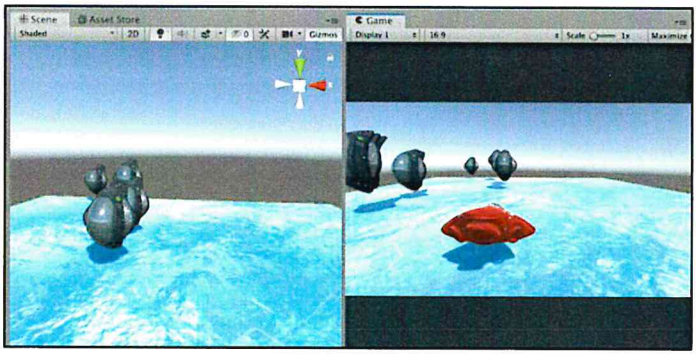
หลังจากนั้นให้เราไป Implement ส่วนของฟังก์ชั่น Update() ดังนี้:

เพิ่มคำสั่งการตรวจจับการชน ผ่าน TriggerEnter เข้าไป สำหรับตรวจว่ากระสุนถูกพุ่งมาชน ในขั้นตอนนี้จะแสดงตัวอย่างการตรวจสอบโดยอ้าง Name ของ GameObject แทนการใช้ Tag

```
void OnTriggerEnter(Collider collision)
    {
        if (collision.gameObject.name == "bullet(Clone)")
        {
            Destroy(this.gameObject);
        }
    }
```

วัตถุที่เป็น Prefab อย่างกระสุนที่เราใช้ในเกมส์ หากมีการสร้างใหม่ขึ้นมาจะมีชื่ออ้างอิงต้นแบบของ Prefab แล้วตามด้วย (Clone) ในตัวอย่างชื่อกระสุน bullet ก็จะถูกสร้างใหม่ชื่อว่า bullet(Clone) ภาพรวมของ Class ชื่อ Enemy จะเป็นดังนี้:

ทำการทดสอบเกมส์โดยการกด Play เพื่อทดสอบการบังคับการสุ่มตัวศัตรูและการยิงกระสุนใส่ศัตรู

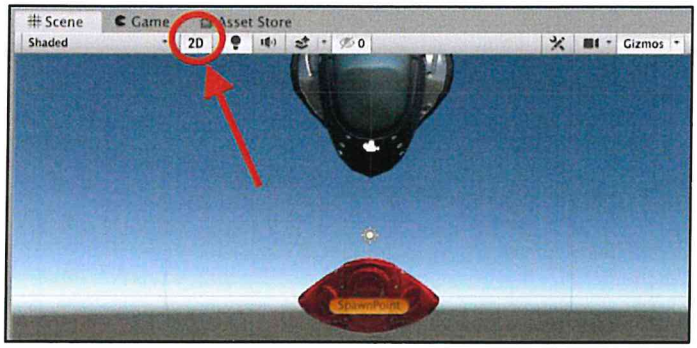


รูปที่ 4.48 ทดสอบการเล่นเกมส์

ดังนั้นในขั้นตอนต่อไปที่จะเป็นขั้นตอนสุดท้ายของเกมส์ยานอวกาศนั่นคือ การสร้างเงื่อนไขให้ Player ชนศัตรูแล้วเกิดสถานะที่เรียกว่า “Game Over”

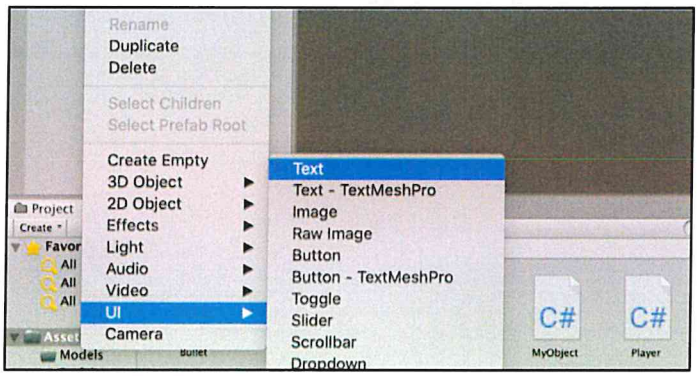
4.4 การสร้างเงื่อนไขของคะแนน และคำสั่งสถานะ Game Over

บทเรียนสุดท้ายของชุดการสร้างเกมส์ยานอวกาศแบบง่ายหลังจากที่ระบบของยานอวกาศของเราสมบูรณ์ทั้งระบบกระสุน การเคลื่อนที่ของฉาก ระบบศัตรู และสุ่มตำแหน่งเกิดของศัตรู ระบบต่อไปที่จะทำให้เงื่อนไขของเกมส์สมบูรณ์ที่สุดคือ ระบบคะแนนและการเปลี่ยนสถานะของเกมส์กรณีที่ตัวละครของเราชนศัตรูเริ่มต้นให้เราไปที่ Scene View หลังจากนั้นเปิดโหมดมุมมอง 2D



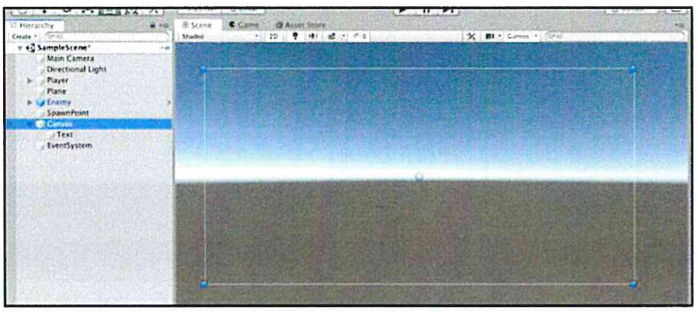
รูปที่ 4.49 เปิดโหมดมุมมอง 2D ให้กับ Scene View

คลิกขวาที่ Hierarchy หลังจากนั้นให้ เลือก UI แล้วเลือก Text



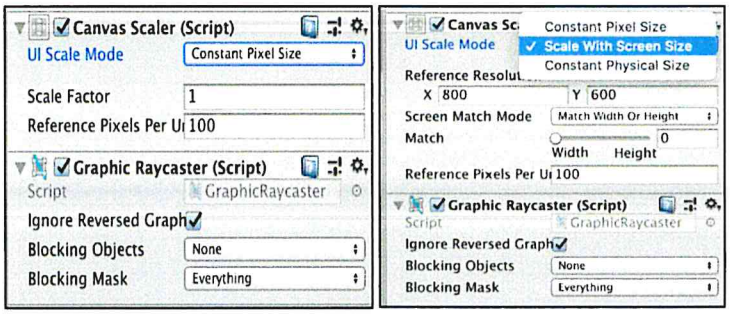
รูปที่ 4.50 คลิกขวาที่ Hierarchy เลือก UI และ Text

ระบบจะทำการสร้าง Canvas และ Text มาให้เราอัตโนมัติใน Hierarchy ให้เราดับเบิลคลิกที่ Canvas ใน Hierarchy หน้าจอ Scene View จะแสดง Ratio ของระบบ UI Canvas ให้กับเราว่าหน้าจอเราอยู่ตำแหน่งขอบเขตแค่ไหน



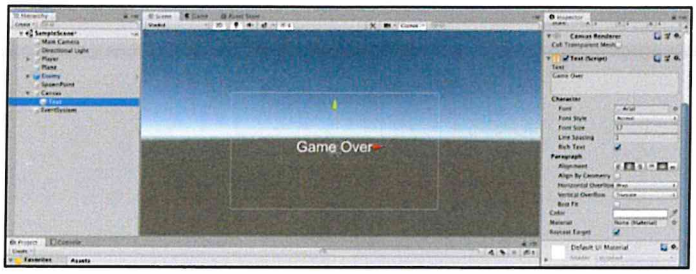
รูปที่ 4.51 หน้าจอ Canvas ที่เราคลิกจาก Hierarchy

ให้เราทำการตั้งค่าใน Inspector Window ของ Canvas เล็กน้อย นั่นคือ ปรับ Canvas Scaler (Script) ตำแหน่ง UI Scale Mode จากเดิมคือ Constant Pixel Size ให้เลือกเป็น Scale with Screen Size เพื่อให้มันทำงานแบบ Responsive

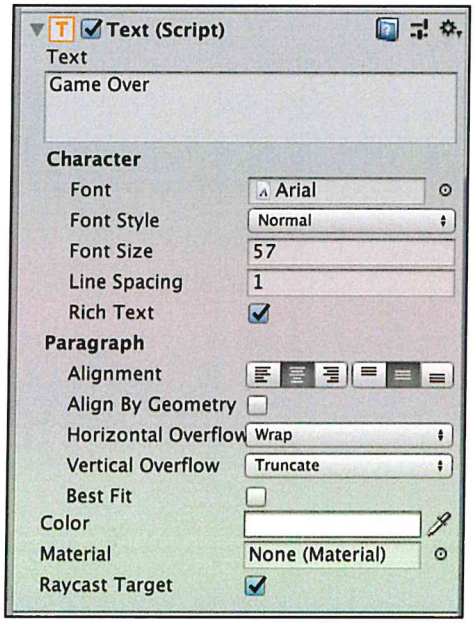


รูปที่ 4.52 การปรับค่า Canvas ส่วนของ Canvas Scaler

ใน Hierarchy จะมี Text ที่เราต้องการใช้งานในการแสดงผลว่าขณะนี้สถานะของเกมส์ของเราอยู่ในสถานะไหน เช่น ถ้าจบเกมส์ก็ให้แสดงผลอักษรว่า “Game Over” แต่ถ้าเริ่มเกมส์ใหม่ให้แสดงหน้าจอว่า Space Ship เป็นต้น ดังนั้นให้เราปรับ Text ตัวนี้ให้เรียบร้อยคือปรับขนาดของมันเป็น 57 และวางในตำแหน่งตรงกลางหน้าจอให้เรียบร้อยปรับสีเป็นสีขาว

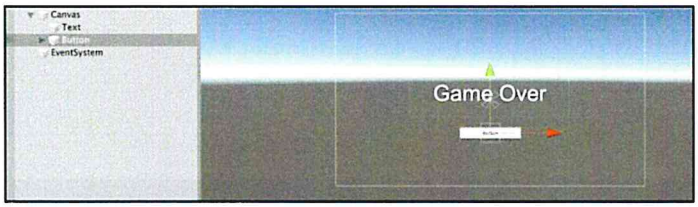


รูปที่ 4.53 ปรับค่าของ text ให้สวยงามในช่อง Inspector



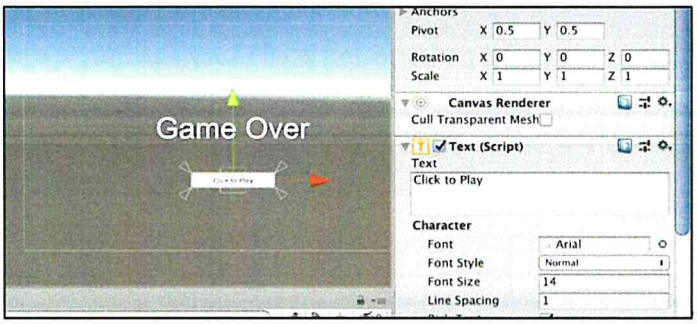
รูปที่ 4.54 การตั้งค่า Text ของ Game Over

ให้เราเพิ่มปุ่ม Button เข้าไปโดยการคลิกขวาที่ Hierarchy เลือก UI->Button วางตำแหน่งให้เหมาะสมโดยใช้เครื่องมือบน Toolbar ในการปรับขยายและเคลื่อนย้ายมัน



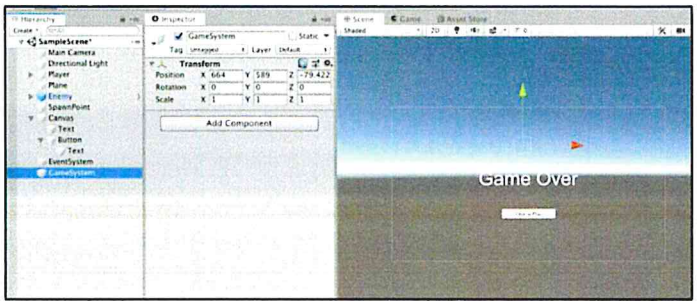
รูปที่ 4.55 วางตำแหน่งและปรับแต่ง ปุ่ม UI Button

เราสามารถแก้ไข Child ของปุ่ม Button ได้โดยการคลิกที่ลูกศรสามเหลี่ยมขวาด้านหน้า Button เราจะพบกับ Text เป็น Child ของมันซึ่งเราสามารถแก้ไขข้อความได้ เปลี่ยนเป็น Click to Play



รูปที่ 4.56 แก้ไข Child ในปุ่มเป็นคำว่า Click to Play

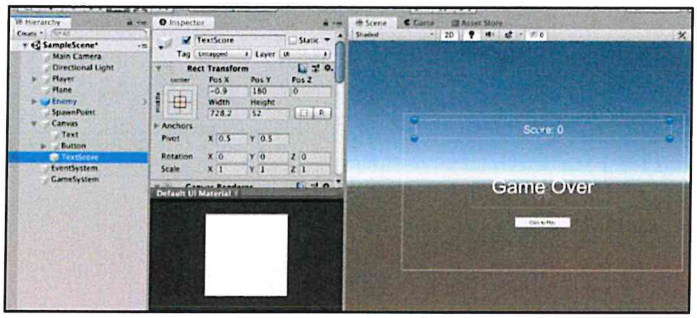
ให้เราสร้าง Empty Game Object ขึ้นมาตั้งชื่อว่า Game System บน Hierarchy เพื่อเป็นส่วนของการควบคุมระบบการเล่นภายในเกมส์



รูปที่ 4.57 สร้าง Empty ขึ้นมาบน Hierarchy เปลี่ยนชื่อเป็น Game System

4.4.1 Workflow การทำงาน

การทำงานคือ เราจะซ่อน Player และ Spawn Point ไว้ก่อนตอนเริ่มเกมส์เมื่อเรากดปุ่ม Click to Play เราจึงจะเล่นเกมส์ได้ตัวยานอวกาศ Player และ Spawn Point บน Hierarchy จะถูกเปิดใช้งานปรากฏขึ้น กระสุนที่ยิงโดนศัตรูจะเพิ่มคะแนนให้กับเกมส์ และเมื่อใดที่ยาน Player ของเราชนกับศัตรูเราจะเปลี่ยนสถานะของเกมส์เป็น Game Over ซึ่งจะซ่อน Player และ Spawn Point แทน ดังนั้นเรามาออกแบบส่วนหน้าจอของคะแนนก่อนสร้าง UI >Text อีกตัวขึ้นมาใน Canvas ตั้งชื่อว่า Text Score ตกแต่งตำแหน่งในการแสดงผล



รูปที่ 4.58 สร้าง Text ใน Canvas เปลี่ยนชื่อเป็น Text Score

คลิกที่ Game System ให้เราเพิ่ม Script เข้าไปตั้งชื่อ Class เดียวกันว่า “Game System” แล้วให้เราประกาศตัวแปรตามนี้:

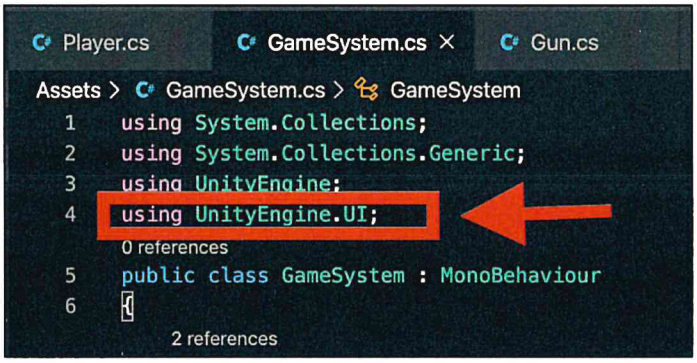
```
float score = 0f;
public bool isGameOver = false;
public bool isStartGame = true;
public GameObject Player,spawnPoint,button;
```

สร้าง Gameable สำหรับเก็บ Player และ Spawn Point, button ขึ้นมาสำหรับกำหนดการซ่อน หรือแสดงสร้างตัวแปร Boolean สำหรับเช็คค่า true หรือ false ตั้งชื่อว่า isGameOver และ isStartGame สำหรับบอกสถานะว่า Game Over หรือยัง ปรับให้เป็น False เมื่อเริ่มต้น ต่อมาให้เราเพิ่มคำสั่งในฟังก์ชั่น Update() ทันทีตามนี้

```
void Update()
    {
        if (isGameOver)
        {
            gameOverText.text = "Game Over!";
            return;
        }
    }
```

ถ้าเข้าเงื่อนไข Bool ตัวแปร isGameOver เป็นจริง (true) จะเกิดสถานะ GameOver ให้ออกจากฟังก์ชั่น ต่อมาเราจะเขียนโปรแกรมร่วมกับระบบ UI ของ Unity เราจำเป็นจะต้องเพิ่ม Name Space ส่วนของ UI เข้าไปในภาษา C# ใน Class ของ GameSystem ให้ไปเพิ่ม Name Space ดังนี้ในตำแหน่งก่อนเข้า Class ของ GameSystem

```
using UnityEngine.UI;
```

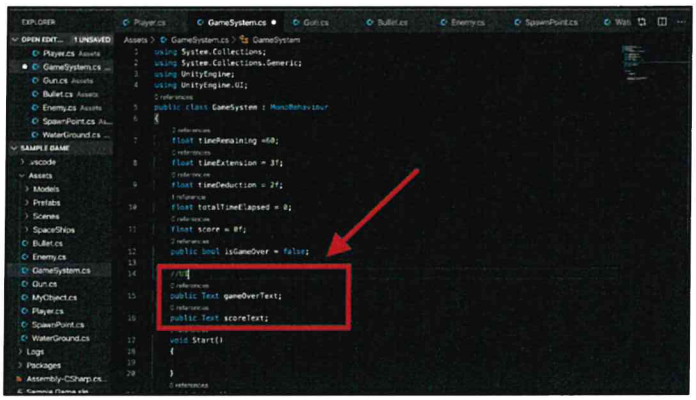


รูปที่ 4.59 วาง Name Space ที่ตำแหน่งเดียวกับ Name Space อื่น ๆ

เราจะเรียกใช้ UI Syntax ในภาษาโปรแกรม C# ได้แล้วใน Class ของ Game System ให้เราประกาศตัวแปรเพิ่มเติม เป็นการเรียกใช้งาน Text ดังนี้:

```
//UI
public Text gameOverText;
public Text scoreText;
```

ตัวแปรแรกจะมีผลต่อ UI Text ของตัวอักษร GameOver
ตัวแปรที่สองคือ scoreText จะมีผลต่อการแสดงผลของตัวอักษร TextScore
ตำแหน่งการวางคือตำแหน่งนี้:



รูปที่ 4.60 ตำแหน่งการวางตัวแปรเพิ่มเติม

เพิ่มคำสั่งในการแสดงผล Text Score ที่เป็น UI มารับค่า score จากระบบ ให้ไปเพิ่มคำสั่งต่อไปนี้ใน ฟังก์ชั่น Update()

```
scoreText.text = ""+score;
```

เราไปเพิ่มฟังก์ชั่นชื่อ GetScore() และ CrashEnemy() เข้าไปเพื่อทำเงื่อนไขเพิ่มเวลาเมื่อได้คะแนนจากการยิง และเงื่อนไขจบเกมส์เวลาที่เราชนศัตรูใน Class ของ GameSystem

```
public void GetScore(){
    score = score + 1;
}

public void CrashEnemy(){
    isGameOver = true;
}
```

ถ้ายิงศัตรูได้จะได้คะแนน 1 คะแนน ถ้าวิ่งชนศัตรูเงื่อนไขตัวแปร bool ของ isGameOver จะเป็น จริงขั้นตอนต่อไปเราไปแก้ฟังก์ชั่น Start() และ Update() ดังนี้:

```
void Start()
    {
        isStartGame = true;
        button.SetActive(true);
        Player.SetActive(false);
        spawnPoint.SetActive(false);
        gameOverText.text = "Space Ship";
    }
void Update()
    {
        if (isGameOver)
        {
            gameOverText.text = "Game Over!";
            isGameOver = false;
            isStartGame = true;
            button.SetActive(true);
            Player.SetActive(false);
            spawnPoint.SetActive(false);
            return;
        }
        if (!isStartGame)
        {
            gameOverText.text = "";
            Player.SetActive(true);
            spawnPoint.SetActive(true);
        }
        scoreText.text = "" + score;
    }
```

หากเริ่มเกมส์ให้ทำการ SetActive() ตัวยานอวกาศ และจุดปล่อยศัตรูให้มองไม่เห็นก่อนให้แก้ไขเพิ่มส่วนของการแสดงผล gameOverText เข้ามา ถ้าเกมส์เริ่มให้ขึ้นคำว่า Space Ship ถ้ากดปุ่มเริ่มเกมส์ให้ gameOverText หายไป ซึ่งตัวอักษรนี้จะถูกแสดงผล

และควบคุมด้วยตัวแปร isStartGame เพิ่มฟังก์ชั่นใหม่เข้าไปใน Class GameSystem ชื่อว่า StartGameButton() สำหรับควบคุมการคลิกปุ่ม

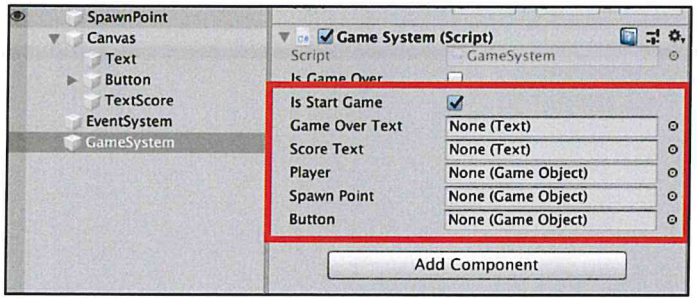
```
public void StartGameButton()
    {
        isStartGame = false;
    }
```

บันทึกไฟล์ Class ของ GameSystem ซึ่งภาพรวมของ Class จะเป็นดังนี้:

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
public class GameSystem : MonoBehaviour
{
    float score = 0f;
    public bool isGameOver = false;
    public bool isStartGame = true;
    public Text gameOverText;
    public Text scoreText;
    public GameObject Player, spawnPoint, button;
    void Start()
    {
        isStartGame = true;
        button.SetActive(true);
        Player.SetActive(false);
        spawnPoint.SetActive(false);
        gameOverText.text = "Space Ship";
    }
    void Update()
    {
        if (isGameOver)
        {
```

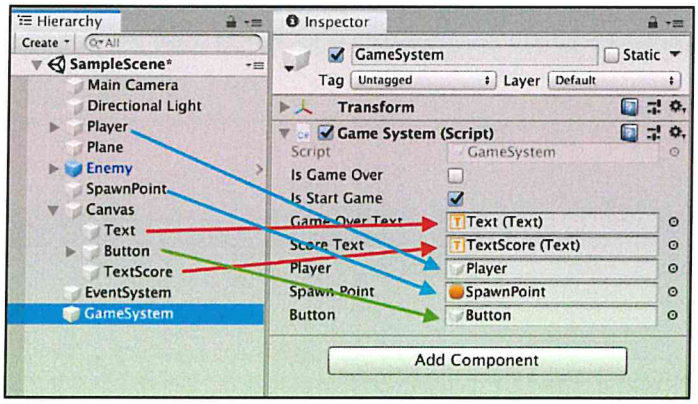
```
            gameOverText.text = "Game Over!";
            isGameOver = false;
            isStartGame = true;
            button.SetActive(true);
            Player.SetActive(false);
            spawnPoint.SetActive(false);
            return;
        }
        if (!isStartGame)
        {
            button.SetActive(false);
            gameOverText.text = "";
            Player.SetActive(true);
            spawnPoint.SetActive(true);
            scoreText.text = "Score: " + score;
        }
    }
    public void GetScore()
    {
        score = score + 1;
    }

    public void CrashEnemy()
    {
        isGameOver = true;
    }

    public void StartGameButton()
    {
        isStartGame = false;
    }
}
```

ไปที่ Unity Editor คลิกที่ GameSystem บน Hierarchy เราจะเห็นว่าระบบจะถามหา Player และ Spawn Point ไปจนถึง UI Text ใน Inspector Window



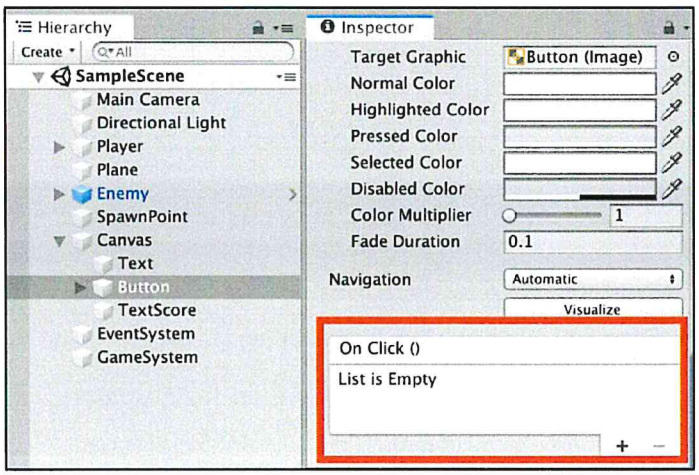
รูปที่ 4.61 ระบบของ GameSystem เรียกหา GameObject และ UI

ให้ลาก Text ใน Canvas บน Hierarchy ไปวางที่ Game Over Text ใน GameSystem และลาก TextScore ใน Hierarchy ไปวางบน Score Text สุดท้ายลาก Player และ SpawnPoint ไปใส่ในช่องของ Player และ Spawn Point ใน Class ของ GameSystem เช่นกัน



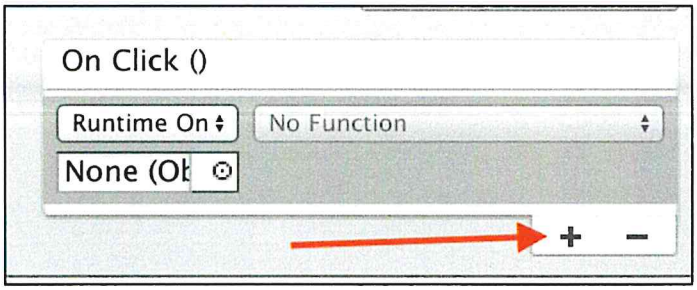
รูปที่ 4.62 เติมส่วนต่าง ๆ ลงใน Game System

คลิกที่ Button ให้เราสังเกตที่ Inspector Window มันจะมีการควบคุมการกดปุ่มให้เกิด Action ต่าง ๆ ที่เรียกว่า On Click



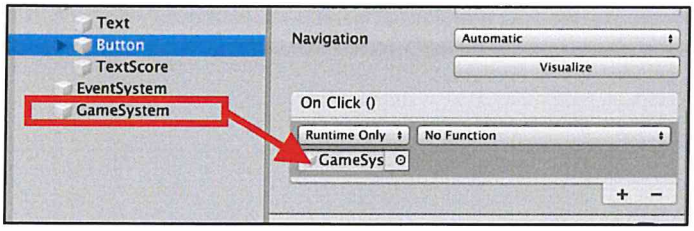
รูปที่ 4.63 ส่วนของ On Click() เมื่อเราคลิกที่ปุ่มใน Hierarchy

ให้เรากดเครื่องหมาย + ของ On click ระบบจะเปลี่ยนหน้าจอเรียกหา Game System ส่วนการควบคุม



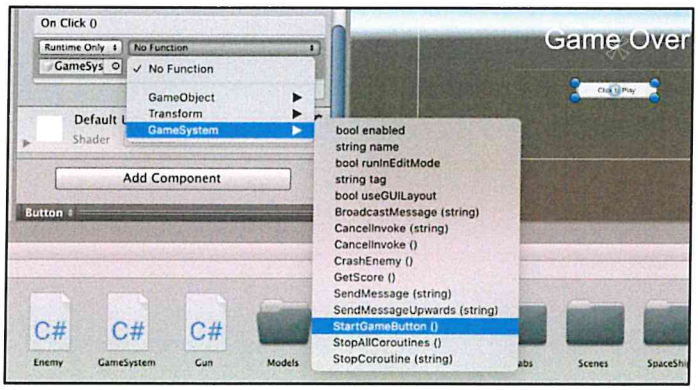
รูปที่ 4.64 ระบบจะเพิ่ม Runtime Click และถามหาส่วนควบคุม

ให้เราลาก Game System ใน Hierarchy ไปวางที่ตำแหน่งใต้คำว่า Runtime Only เพื่อระบบปุ่มจะมีฟังก์ชั่นในการเรียกเมื่อเกิด Event การคลิกที่ปุ่ม



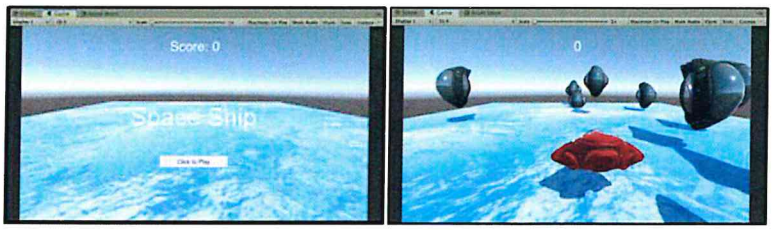
รูปที่ 4.65 ลาก Game System ไปวางใน On click() ของปุ่มใน Inspector

คลิกเลือก No Function ระบบจะมี Drop Downlist ให้ให้เราหา GameSystem > Start GameButton()



รูปที่ 4.66 เลือก StartGameButton () ที่เรา Implement ไว้ให้กับปุ่ม

ทดสอบการเล่นโดยการ กด Play แล้วเราจะเจอหน้าต่างเข้าเกมส์ เมื่อกดปุ่มเกมส์จะเริ่มเล่นได้



รูปที่ 4.67 ขั้นตอนการเล่นเกมส์ คลิกที่ปุ่ม ยานอวกาศก็จะปรากฏออกมาให้เราทำลาย

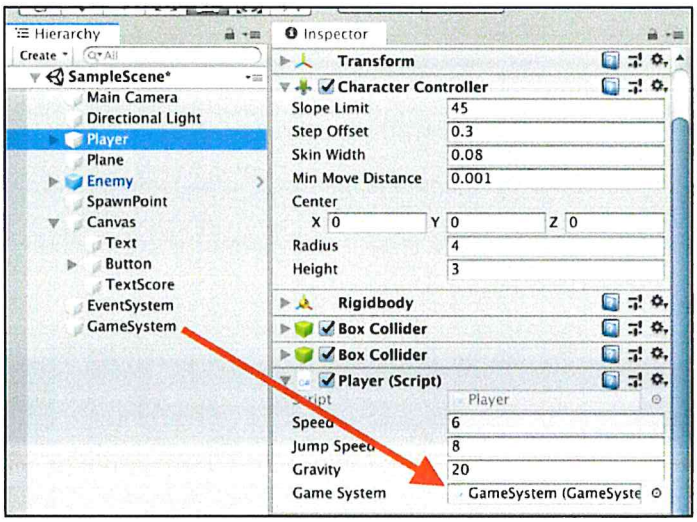
เงื่อนไขต่อไปคือ การเก็บคะแนน และการชนศัตรูให้เกิด Game Over ให้เราคลิกที่ Player บน Hierarchy แล้วไปแก้ไขที่ Script ของ Player ประกาศตัวแปร

```
public GameSystem gameSystem;
```

เพิ่มคำสั่งนี้ลงไปใน Class ของ Player

```
void OnTriggerEnter(Collider collision)
  {
     if (collision.gameObject.tag == "Enemy")
     {
        gameSystem.CrashEnemy();
     }
  }
```

หมายเหตุ: ถ้าเกิดการชนแล้วไม่มีอะไรเกิดขึ้นนั่นคือ Enemy ยังไม่ใส่ Tag, บันทึก Class ของ Player แล้วกลับไปที่ Hierarchy สังเกต Inspector ให้ลาก Game System ไปวางในช่อง Game System ใน Player



รูปที่ 4.68 วาง Game System ลงไป

ไปที่ Prefab Bullet หรือเข้าไปแก้ไข Script ของ Class Bullet ให้ประกาศตัวแปรเพิ่มคือ:

```
public GameSystem gameSystem;
```

เพิ่มคำสั่งเข้าไปในฟังก์ชั่น Start() ดังนี้:

```
gameSystem = GameObject.FindObjectOfType(typeof(GameSystem)) as
GameSystem;
```

เป็นการให้ Class Bullet ที่เราใช้ควบคุมกระสุนสามารถเข้าถึงฟังก์ชั่นต่าง ๆ ที่เป็น Public ของ Class อื่น เช่น Class ของ Game System ดังนั้นฟังก์ชั่นของ Start() จะเป็นดังนี้:

```
void Start()
   {
     startTime = Time.time;
     gameSystem = GameObject.FindObjectOfType(typeof(GameSystem)) as
GameSystem;
   }
```

ขั้นตอนต่อไปแก้ไข OnTriggerEnter() ใน Class ของ Bullet จากเดิมคือ

```
void OnTriggerEnter(Collider collision)
   {
      if (collision.gameObject.tag == "Enemy")
      {
         Destroy(this.gameObject);
      }
   }
```

แก้ไขเป็น:

```
void OnTriggerEnter(Collider collision)
    {
        if (collision.gameObject.tag == "Enemy")
        {
            gameSystem.GetScore();
            Destroy(this.gameObject);
        }
    }
```

แปลว่าเวลาที่เรายิงกระสุนไปโดนศัตรูแล้วจะเกิดคะแนนเพิ่มขึ้นทีละ 1 คะแนน ให้เราลองทำการทดสอบเกมส์ของเราโดยการกดปุ่ม Play บน Toolbar แล้วลองเข้าสู่เกมส์โดยคลิกที่ปุ่ม Click to Play แล้วบังคับยานอวกาศยิงกระสุนไปยังยานฝ่ายศัตรู

รูปที่ 4.69 รูปแบบจำลองการเล่นเกมส์ของเรา

สรุปคือ Class ของกระสุนหรือ Bullet จะเป็นดังนี้:

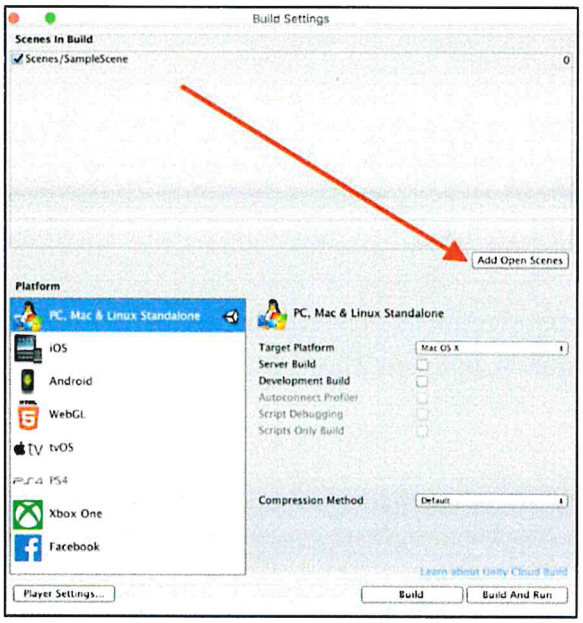
```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
public class Bullet : MonoBehaviour
{
    public float Speed = 0.7f;
    public float SecondsUntilDestroy = 1.2f;
    float startTime;
    public GameSystem gameSystem;
    void Start()
    {
        startTime = Time.time;
```

```
        gameSystem = GameObject.FindObjectOfType(typeof(GameSystem)) as
GameSystem;
        gameSystem.Test();
    }
    void Update()
    {
        this.gameObject.transform.position += Speed *
this.gameObject.transform.forward;
        if (Time.time - startTime >= SecondsUntilDestroy)
        {
            Destroy(this.gameObject);
        }
    }
    void OnTriggerEnter(Collider collision)
    {
        if (collision.gameObject.tag == "Enemy")
        {
            gameSystem.GetComponent<GameSystem>().GetScore();
            Destroy(this.gameObject);
        }
    }
}
```

ขั้นตอนสุดท้ายคือการ Publish เกมส์ออกไปเป็น .EXE ไฟล์สำหรับเล่นบน Windows หรือบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ Stand Alone ให้เราไปที่ File เลือก Save Project แล้วหลังจากนั้นไปที่เมนู Build Settings...

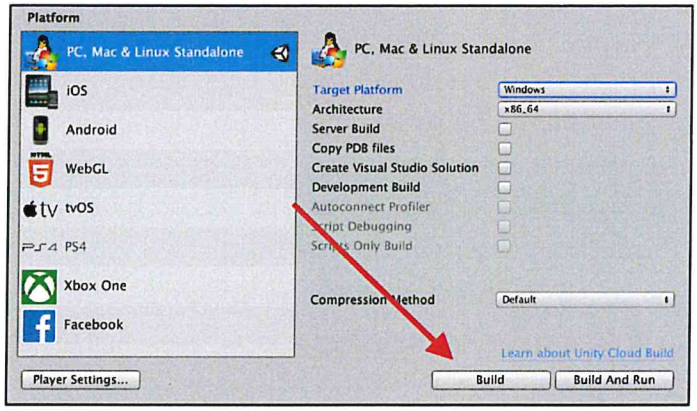
รูปที่ 4.70 เลือกเมนู File->Build Settings...

จะปรากฏหน้าจอ Build Settings ขึ้นมาหลังจากนั้นให้กด Add Open Scenes



รูปที่ 4.71 เลือก Add Open Scenes

หลังจากนั้นเลือก Target Platform เป็นระบบปฏิบัติการที่เราใช้งานหรือต้องการสร้างไฟล์ Stand Alone แล้วกด Build (แนะนำว่าให้สร้าง Folder ใหม่ และอยู่คนละที่กับ Project ของเราเพื่อไม่ให้เกิดความสับสน)



รูปที่ 4.72 กด Build เพื่อสร้างเกมส์ของเรา

เท่านี้เราจะได้เกมส์ของเราเป็น Folder สำหรับ zip ส่งให้คนที่สนใจสามารถนำไปเล่นได้แล้วสิ่งที่ได้จากบทเรียนการสร้างเกมส์ยานอวกาศนี้:

- การควบคุมตัวละครเบื้องต้นผ่านคำสั่ง Input()
- การสร้าง Prefab สำหรับเก็บคุณลักษณะของ Game Object ที่เราออกแบบมา
- การสร้าง ระบบ UI เบื้องต้น และการเขียนโปรแกรมจัดการระบบ UI
- การเรียกใช้งาน Class อื่น ตามแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ
- การ Build เกมส์จาก Unity ไปยังแพลตฟอร์มอื่น ๆ ในรูปแบบพร้อมเล่น

บทที่ 5
การสร้างเกมส์ First Person Shooting

5.1 สภาพแวดล้อมและระดับ

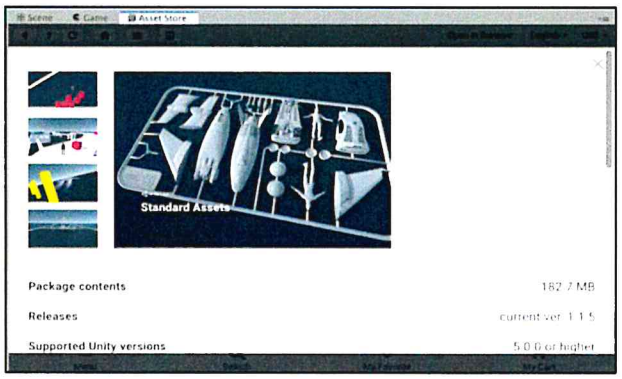
เกมส์แนว First Person Shooting (FPS) หรือเกมส์มุมมองบุคคลที่ 1 นั้นเป็นระบบที่นิยมถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของเกมส์แนวผจญภัย แก้ไขปริศนา หรือเกมส์แอคชั่นโดยเฉพาะรูปแบบเกมส์แนวยิงปืนไล่ล่าซอมบี้เพื่อเอาตัวรอด แนวเกมส์ Survival FPS หรือที่เราเรียกว่า Zombies Shooter นั่นเอง

บทเรียนนี้จะเป็นต้นแบบการพัฒนาเกมส์ First Person Shooting หรือ FPS แนว Zombies Shooter โดยเราจะได้เรียนรู้หลักการทำงานของ:

- ระบบ Terrain สำหรับออกแบบสภาพแวดล้อม และระดับ
- การใช้งาน Standard Assets ของ Unity ที่เป็น Asset เริ่มต้นสำหรับการสร้างเกมส์อย่างง่าย
- การเปิดใช้งานระบบ AI หรือปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) สำหรับทำ Navigation Path finder หรือการค้นหาเส้นทาง

5.1.1 เริ่มต้นพัฒนา

ให้เรา New Project ขึ้นมาแล้วไปที่เมนู Window > Asset Store ทำการดาวน์โหลด Asset ชื่อ Standard Assets by Unity ให้เรียบร้อย

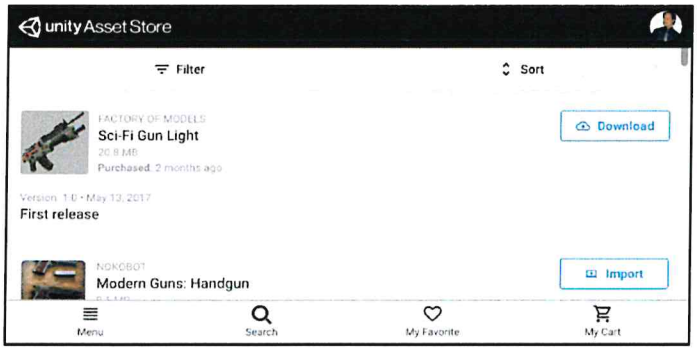


รูปที่ 5.1 ดาวน์โหลด Asset ชื่อ Standard Assets ของ Unity Technology

Asset ชุดนี้จะมีขนาดค่อนข้างใหญ่อยู่พอสมควรแต่ในชุดของมันจะประกอบไปด้วยระบบสำเร็จรูปตั้งแต่ FPS Controller หรือ Third Person Controller และส่วนของ Environment ในการตกแต่งสภาพแวดล้อม

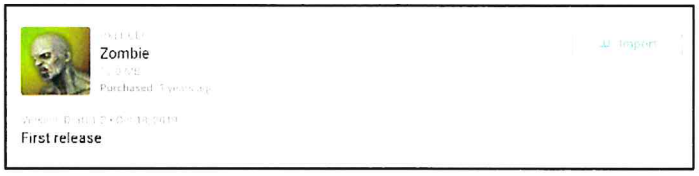
รูปที่ 5.2 ทำการ Import ตัว standard assets ในลง Project Window

เมื่อทำการติดตั้ง Assets เป็นที่เรียบร้อยแล้วให้ลองไปหา Assets สำหรับใช้งานในเกมส์นี้คือ Assets ของปืน ซึ่งเราสามารถเลือก หรือสร้างใหม่ได้เอง ในตัวอย่างนี้ใช้แบบจำลอง 3 มิติจาก Asset Store ของ Unity



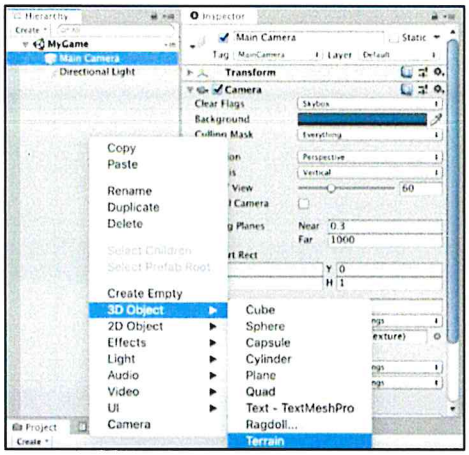
รูปที่ 5.3 มี Assets ให้ดาวน์โหลดฟรีมากมายสำหรับโมเดลแบบจำลอง 3 มิติของปืน

ต่อมาคือแบบจำลองของ ซอมบี้ หรือ Enemy ภายในเกมส์เน้นส่วนที่แอนิเมชั่นท่าทางเยอะ ๆ ซึ่งในตัวอย่างนี้ได้นำแบบจำลอง 3 มิติมาจาก Unity Asset Store เช่นกัน

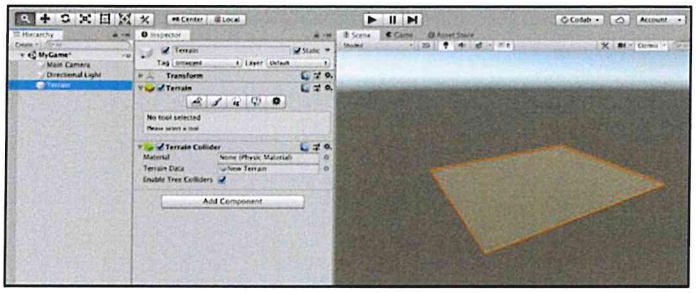


รูปที่ 5.4 ดาวน์โหลด Asset Zombie สำหรับใช้ในเกมส์

ไปที่ Hierarchy ให้คลิกขวาสร้าง 3D Object เลือก Terrain เข้ามาในฉาก Terrain จะเป็นสภาพพื้นผิวที่ค่อนข้างมีขนาดใหญ่ แต่เหมาะกับการออกแบบสภาพแวดล้อมและระดับหรือ Level Design มากที่สุดเนื่องจากเราสามารถยกความสูง หรือลดความสูงของสภาพแวดล้อมได้ อีกทั้งระบายสีพื้นผิว Texture ของ Terrain ได้อย่างอิสระ และเลือกใช้ได้หลากหลาย Texture ไปจนถึงการสร้าง Tree และ Grass ต้นไม้ และหญ้าที่มีแอนิเมชั่นของลมปรากฏได้อีกด้วย

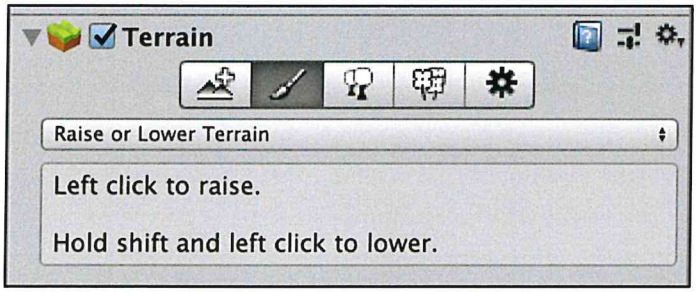


รูปที่ 5.5 คลิกขวาที่ Hierarchy เลือก 3D Object เลือก Terrain



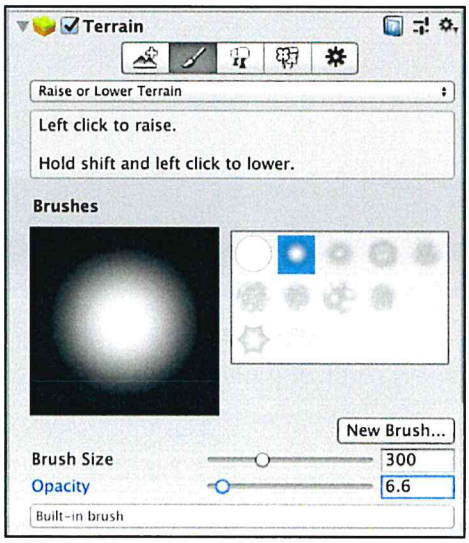
รูปที่ 5.6 ส่วนของ Terrain จะมีขนาดค่อนข้างใหญ่ และการจัดการจำเป็นต้องใช้ Component ของ Terrain ภายในตัวของมัน สังเกตจะเห็น Toolbar ย่อยใน Inspector Window ของ Terrain

พิจารณาที่ส่วนของ Toolbar ของ Component ตัว Terrain เราจะนิยมใช้คือ Toolbar ไอคอนรูปพู่กัน



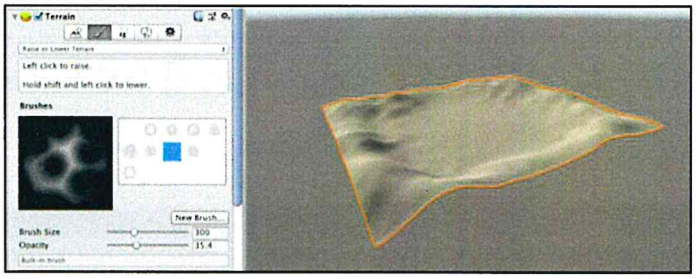
รูปที่ 5.7 ไอคอนรูปพู่กันจะมี Drop Down list ปรากฏให้เลือกหลายฟังก์ชั่น

ใน Feature แรกที่เราจะใช้งานคือ Raise or Lower Terrain เราสามารถปรับระดับความสูง และขนาดของการระบายพู่กันสำหรับ Terrain ได้ใน Option ในตัวอย่างลองปรับ Option ของการทำงานด้วยค่า Brush Size เป็น 300 และ Opacity เป็น 5 ถึง 30



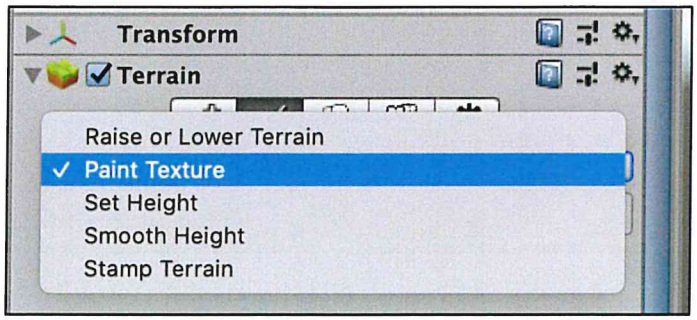
รูปที่ 5.8 ปรับ Brush Size เป็น 300 และ Opacity เป็น 5 ถึง 30

การใช้งานคือการใช้ Brush ระบายเพื่อยกความสูงของพื้นดิน โดยการคลิกค้างแล้วทำการวนเมาส์ไปมาความสูงจะขึ้นตรงกับค่า Opacity ซึ่งเราสามารถปรับลดได้ ส่วนรูปแบบภูเขาหรือระดับที่หลากหลายสามารถเลือก Brush จาก Brushes มาระบายได้ และถ้าหากต้องการลดระดับของพื้นที่ยกขึ้นให้กด Shift ค้างไว้แล้วระบายวนทับจุดเดิม



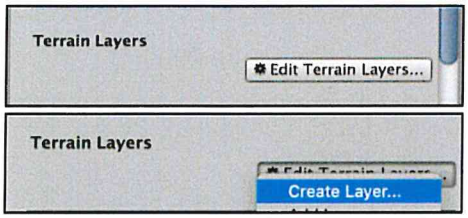
รูปที่ 5.9 ใช้ Brush หลากหลายรูปแบบ และคลิกซ้ายในการวนเมาส์เพื่อดึงระดับความสูงขึ้น-ลง

หากได้ระดับที่พอแล้วให้เราไปเลือก Drop Down List อีกตัวคือ Paint Texture

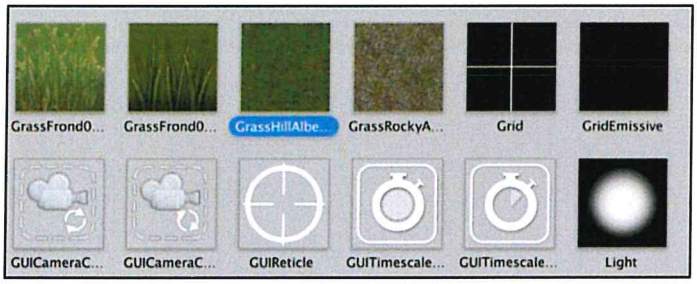


รูปที่ 5.10 เลือก Paint Texture

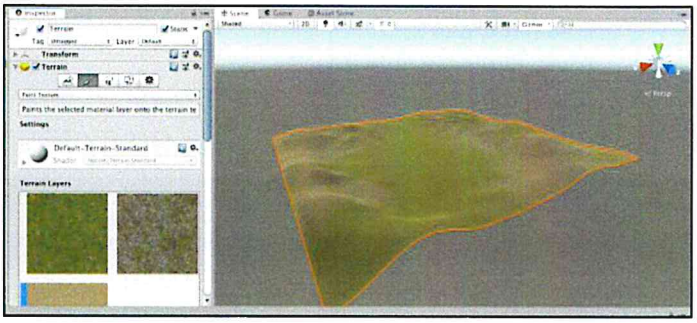
คลิกที่ Terrain Layars เลือก Edit Terrain Layars คลิกที่ Create Layar...ระบบจะพาเราไปเลือก Texture ตั้งต้นที่มาพร้อมกับ Standard Asset ของ Unity



รูปที่ 5.11 การสร้าง Create Layar ของ Texture

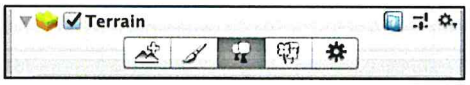


รูปที่ 5.12 ให้เราเลือก Texture ของ ต้นหญ้า แนะนำว่าให้ทำเช่นนี้เพิ่ม Create Layar ใหม่เข้าไป ให้มี Texture หลายรูปให้เลือก เช่นหญ้า หรือ ดิน

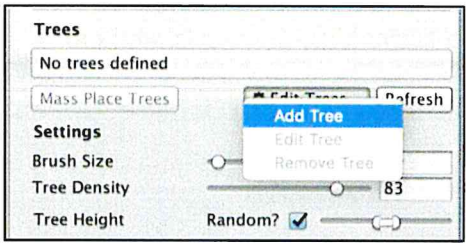


รูปที่ 5.13 หากมี Texture ให้เลือกมากขึ้นก็สามารถระบายสี Texture ได้ซับซ้อนขึ้น

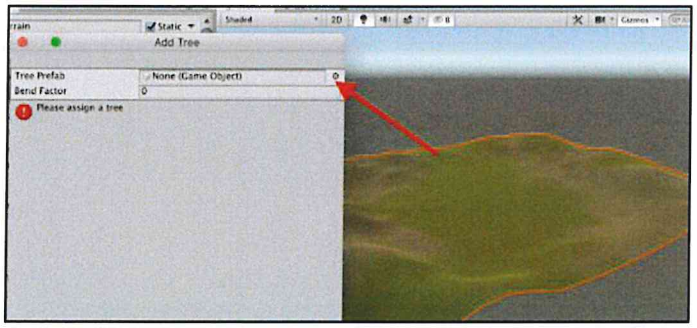
ขั้นตอนต่อไปคือ Tree หรือต้นไม้ใน Standard Asset จะมีต้นไม้ให้มาอยู่ประมาณ 3-4 รูปแบบซึ่งเราสามารถใช้งานได้โดยคลิกที่ไอคอนรูปต้นไม้



รูปที่ 5.14 คลิกที่ปุ่มต้นไม้

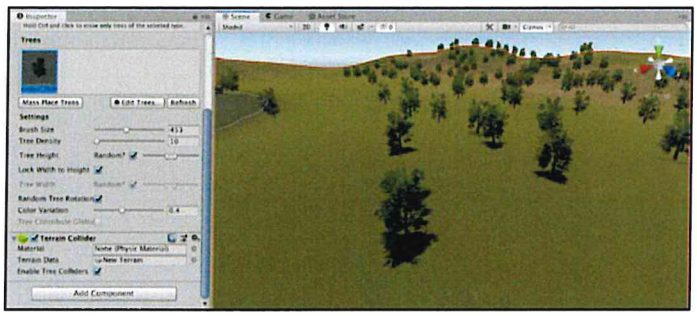


รูปที่ 5.15 ส่วนของ Trees ให้เราคลิกที่ปุ่ม Edit Trees เมื่อคลิกแล้วเลือก Add Tree



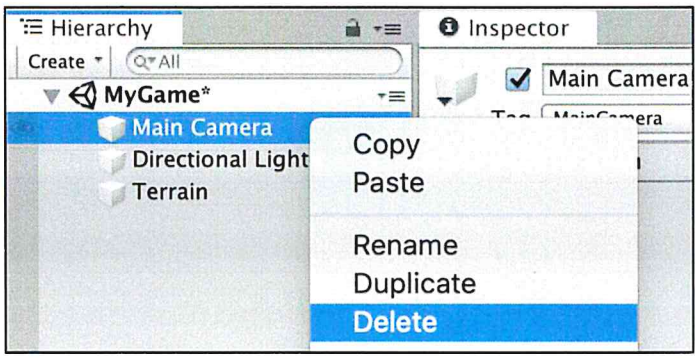
รูปที่ 5.16 ระบบจะเปิด หน้า Popups ของ Add Tree ขึ้นมาใน Tree Prefab จะมีไอคอนจุดกลม ๆ ด้านขวา คลิกเพื่อเลือกต้นไม้จาก Standard Assets

ปรับ Brush Size ให้มีขนาดใหญ่พอประมาณ ส่วน Tree Density นั้นให้ปรับเลือก 5-10 พอเพราะถ้ามีการดึงมาใช้มากเกินไปจะเกิดการกระตุกในกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้นั้นมีสเปคไม่สูงมากนัก



รูปที่ 5.17 การระบายต้นไม้ลงไปในฉากของ Terrain

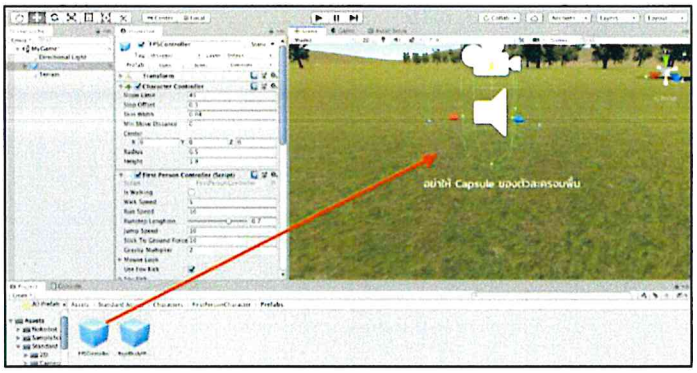
ขั้นตอนต่อไปเราจะทำการลบ Main Camera หรือกล้องหลักใน Hierarchy ออกไปเพื่อที่เราจะเอา FPS Controller ของ Standard Assets มาใช้งานแทน ให้เราไปลบกล้อง Main Camera ออกไป



รูปที่ 5.18 ทำการลบ Delete กล้อง Main Camera ออกไปจาก Hierarchy

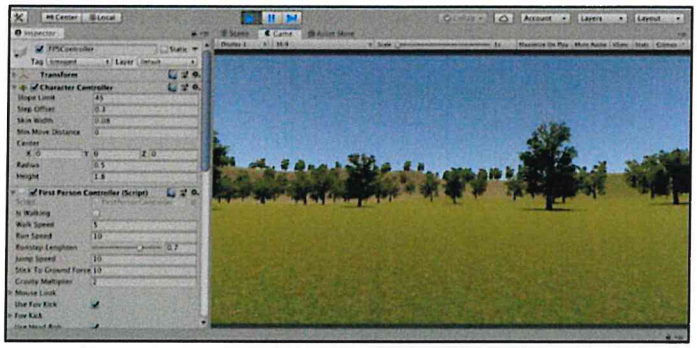
ไปที่ Project Window ไล่ลำดับใน โฟลเดอร์ต่อไปนี้:

Standard Assets/Characters/FirstPersonCharacter/Prfabs เราจะเห็น Prefab พร้อมใช้งานอยู่ 2 ตัวคือ FPSController และ RigidBodyFPSController ให้เราเลือก FPSController ไปวางใน Scene View ตำแหน่งใดก็ได้ในฉาก



รูปที่ 5.19 ลาก FPSController ไปวางในฉาก

ทำการทดสอบระบบของเกมส์ของเราโดยการกด Play แล้วบังคับตัวละครด้วยแป้นพิมพ์ WASD มุมมองของกล้องนั้นใช้การขยับของเมาส์ช่วยเหลือ

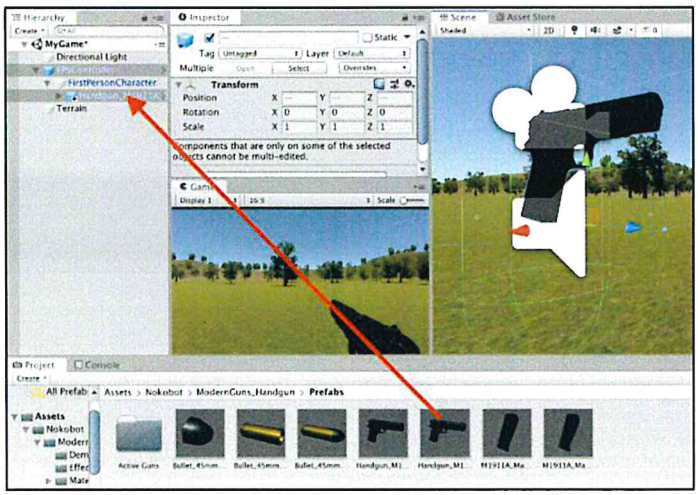


รูปที่ 5.20 การทดสอบเกมส์ FPS เกมส์แรกที่เดินในฉากที่ออกแบบ

สิ่งที่ได้จากบทเรียนนี้: การออกแบบสภาพแวดล้อมและระดับ และการสร้างเกมส์แนว FPS อย่างง่ายขึ้นมา ขั้นตอนต่อไปคือการออกแบบฉากให้สวยงาม และออกแบบระบบการยิงปืนให้กับตัวละคร

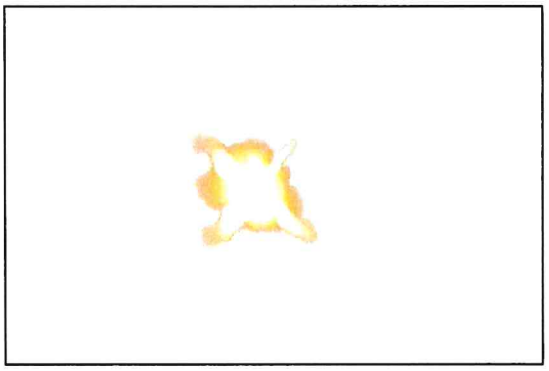
5.2 ระบบปืน กระสุน และ AI

จากบทเรียนที่แล้วเราจะได้เกมส์แนว First Person Shooting (FPS) และการออกแบบสภาพแวดล้อมและระดับ Level Design เบื้องต้นผ่าน Terrain ของ Standard Assets ในระบบ หลังจากนั้นเราจะนำแบบจำลองของปืนใส่เข้าไปในตัวละครของเราพร้อมกับออกแบบระบบการยิงปืน และ Muzzle (ประกายไฟของปืน) ขึ้นมาพร้อมกับระบบ AI ของศัตรู เปิด Project เดิมขึ้นมา หลังจากนั้นให้เราไปนำแบบจำลอง 3 มิติ หรือ โมเดลของปืนไปเป็น Child ของ FPS Controller > FirstPersonCharacter บน Hierarchy



รูปที่ 5.21 ลาก Prefab ของปืนไปวางเป็น Child ของ FPSController->FirstPersonCharacter

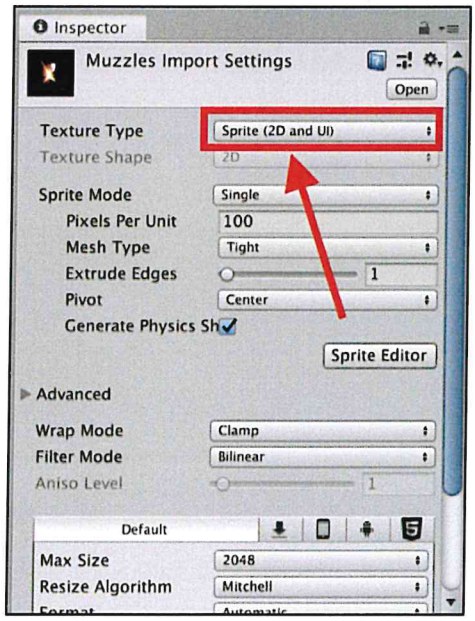
เปิด Google ค้นหาไฟล์ภาพที่เป็นประกายไฟของปืน โดยค้นหาคำว่า Muzzle Gun เป็น PNG และ Transparent พื้นหลังโปร่งใส



รูปที่ 5.22 ภาพประกายไฟ Muzzle Gun สำหรับแสดงผลตอนคลิกเมาส์

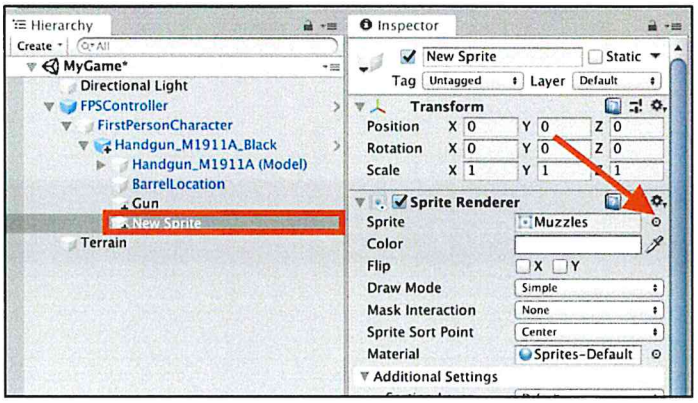
ทำการคลิกที่ปลายกระบอกปืนที่เรานำเข้าไปใน Project Windows ตั้งชื่อว่า Muzzle.png แล้วสังเกตที่ Inspector Window ให้เราเปลี่ยน Texture Type เป็น Sprite (2D and UI) แล้วกด Apply มุมล่างขวา

รูปที่ 5.23 คลิกที่ Muzzles ใน Project Window



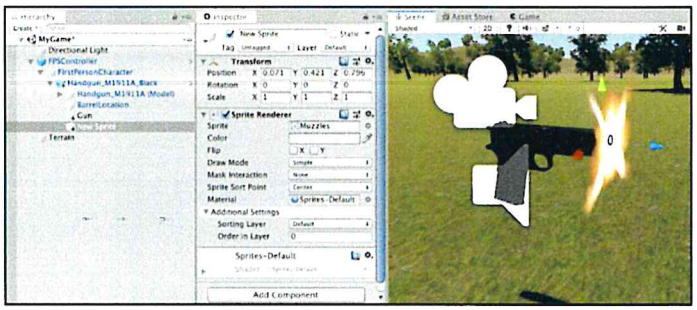
รูปที่ 5.24 เลือก Texture Type เป็น Sprite (2D and UI) แล้วคลิก Apply ด้านล่าง

ภาพ Muzzles ของเราจะกลายเป็น Transparent เป็นที่เรียบร้อย ให้เราสร้าง 2D Object -> Sprite ที่ Hierarchy เป็น Child ของปืนของเราใส่ภาพของ Muzzles เข้าไปแล้วไปวางที่ปลายกระบอกปืน



รูปที่ 5.25 ใส่ไฟล์ PNG ของ Muzzles เข้าไป

ปรับระดับตำแหน่งของ Sprite ที่ปลายกระบอกปืนให้ดี ถ้าเหมาะแล้วจะเหมือนดังตัวอย่างประกายไฟของปืนหรือ Muzzles Gun นี้จะมีการเขียนให้ซ่อนการมองเห็นในตอนแรกแล้ว เมื่อมีการคลิกซ้ายจะปรากฏขึ้นมาแล้วนับเวลาไม่กี่วินาทีก็ให้ซ่อนการมองเห็นมันไป



รูปที่ 5.26 ตำแหน่งของ Muzzle Gun ให้เรียบร้อย

ขั้นตอนต่อไปให้สร้าง Empty Game Object ตั้งชื่อ Gun แล้ววางไว้ที่ตำแหน่งปลายกระบอกปืนของเราตำแหน่งเดียวกับ Muzzle เพื่อเป็นจุดปล่อยกระสุน หลังจากนั้นสร้าง Script ใหม่ขึ้นมาว่า Gun

เปิด Class ของ Gun ให้เราประกาศตัวแปรต่อไปนี้:

```
public float fireRate = 0.4f;
private float nextFire = 0.0f;
public GameObject bullet;
public GameObject muzzle;
```

เพิ่มคำสั่งในฟังก์ชั่น Start() เพิ่มเติมคือการซ่อน muzzle ให้มองไม่เห็นก่อน

```
void Start()
  {
     muzzle.SetActive(false);
  }
```

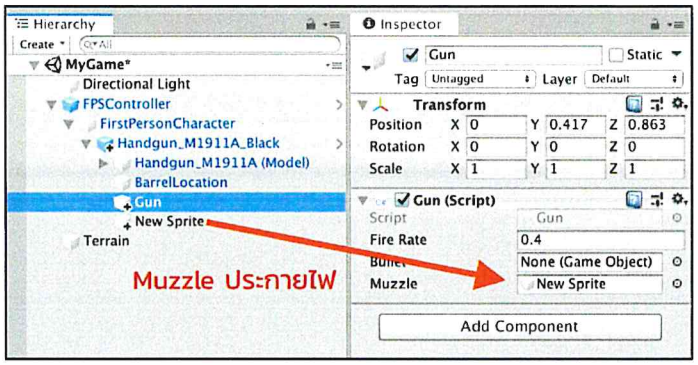
เขียนคำสั่ง การคลิกซ้ายเพื่อยิงกระสุน ใน Update()

```
void Update()
  {
     if (Input.GetMouseButton(0) && Time.time > nextFire)
     {
        nextFire = Time.time + fireRate;
        Fire();
        muzzle.SetActive(true);
        StartCoroutine(MuzzleOff(0.15f));
     }
  }
```

เมื่อมีการยิงจะไปเรียกฟังก์ชั่น Fire() และเรียกฟังก์ชั่น MuzzleOff() ในการจับเวลาแสดงประกายไฟ Muzzle โดยส่งค่าไป 0.15f วินาที แล้วตั้งค่าซ่อนเช่นเดิม ดังนั้นให้ Implement ใน Class ของ Gun เพิ่ม:

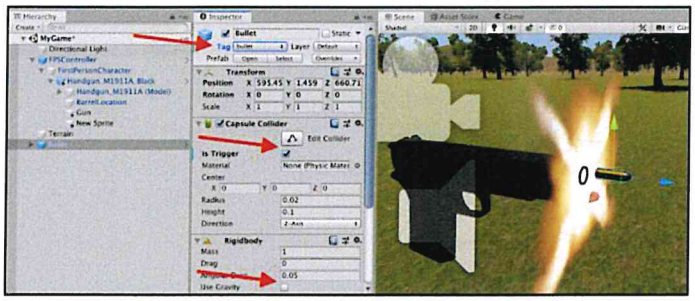
```
public void Fire()
    {
        Instantiate(bullet, transform.position, transform.rotation);
    }
    IEnumerator MuzzleOff(float secondUntildestroy) {
        yield return new WaitForSeconds(secondUntildestroy);
        muzzle.SetActive(false);
    }
```

Fire() คือการปล่อยกระสุนให้พุ่งไปข้างหน้า ส่วน IEnumerator ของ MuzzleOff() รับค่าเวลาเป็นทศนิยมแล้วให้หน่วงเวลา 0.15f วินาที หลังจากนั้นก็ซ่อน muzzle ส่วนของ SetActive(false) ซ่อนมันไปที่ Unity Editor ไปสร้าง MuzzleFlash บน Hierarchy ไว้ตำแหน่งปากกระบอกปืน เป็น GameObject แล้วทำการลากไปที่ muzzleGun ของ GunInput บน Inspector ให้เรียบร้อยตามตัวอย่าง



รูปที่ 5.27 ลาก sprite ของ Muzzle ไปวางที่ muzzle ใน Class ของ Gun

สร้างกระสุนปืนของเราโดยการสร้างกระสุนมาวางไว้ที่ปลายกระบอกปืนใส่ Collider และ Rigid Body โดยเครื่องหมาย Use Gravity ออกไปใน Rigid Body และใส่ Capsule Collider 2 ตัว โดยตัวหนึ่ง Is Trigger มีเครื่องหมายถูกปรากฏอยู่ใส่ Tag ให้กับ Game Object ใน Inspector โดยการ Add Tag ใหม่ (ใช้เทคนิคจากบทเรียนที่แล้ว) ตั้งชื่อ Tag ใหม่ว่า bullet ใส่เข้าไปใน Inspector Window



รูปที่ 5.28 ใส่ Rigid Body, Collider และ ใส่ Tag ชื่อ bullet

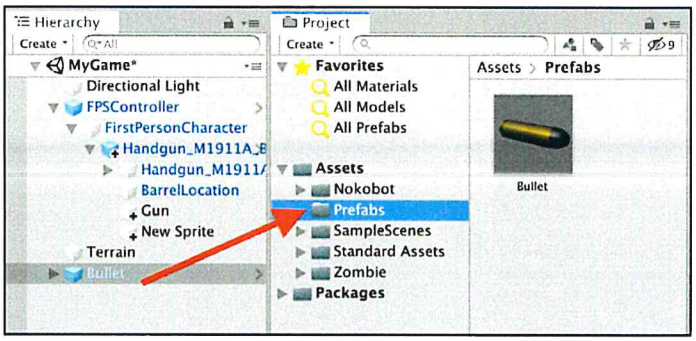
คลิกที่ Bullet บน Hierarchy ไปที่ Inspector Window หลังจากนั้นคลิกที่ Add Component เลือก New Script สร้าง Script ใหม่ชื่อว่า Bullet เข้าไปในกระสุนของเรา

- กระสุนจะพุ่งไปทิศทางข้างหน้า
- กระสุนจะปรากฏอยู่ในเกมส์ประมาณ 1.2 วินาที

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
public class Bullet : MonoBehaviour
{
 public float Speed = 0.7f;
 public float SecondsUntilDestroy = 1.2f;
 float startTime;
 void Start()
 {
       startTime = Time.time;
 }
 void Update()
 {
  this.gameObject.transform.position += Speed
*this.gameObject.transform.forward;
  if (Time.time - startTime >= SecondsUntilDestroy)
    {
      Destroy(this.gameObject);
```

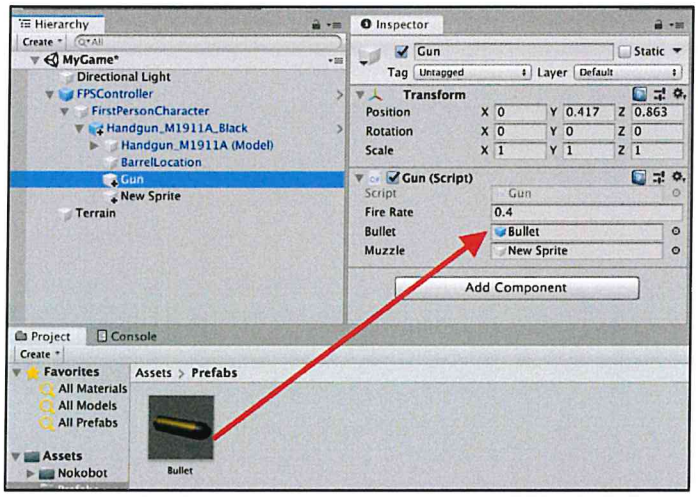
```
    }
  }
  void OnTriggerEnter(Collider collision)
  {
      if (collision.gameObject.tag == "Enemy")
      {
          Destroy(this.gameObject);
      }
  }
}
```

สังเกตคือ Script เป็นการไปข้างหน้าใช้เวลา 1.2 วินาทีก็จะทำลายตัวเองหรือมีการชนผ่านฟังก์ชั่น OnTriggerEnter() ตรวจจับ tag ที่ชื่อ Enemy ให้ทำลายตัวเองเช่นกัน เมื่อเสร็จแล้วให้สร้าง Prefab โดยการลากจาก Hierarchy ไปวางใน Folder ใหม่ชื่อ “Prefabs” ที่สร้างขึ้นมา ใน Project Window

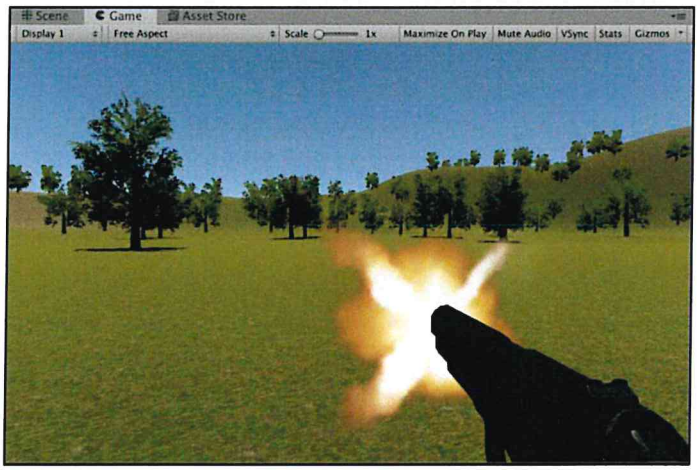


รูปที่ 5.29 ลาก Bullet ไปเป็น Prefab ใน Project Window

ทำการลบ Bullet ต้นแบบใน Hierarchy ถ้าหากว่าสร้าง Prefab เป็นที่เรียบร้อย กลับไปที่คลิกที่ Gun บน Hierarchy หลังจากนั้นให้ลาก Prefabs ของ Bullet ไปวางที่ Bullet ใน Inspector Window ของ Class Gun หากทดสอบปืนก็จะสามารถยิงได้แล้ว พร้อมมีประกายไฟ:



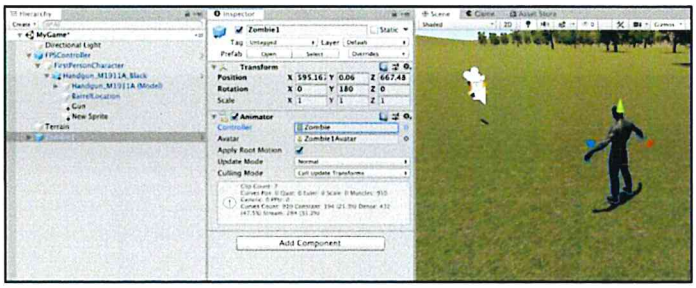
รูปที่ 5.30 ลาก Prefab ของ Bullet ไปวางที่ Bullet ใน Class ของ Gun



รูปที่ 5.31 คลิกซ้าย และควบคุมตัวละคร FPS ได้แล้ว

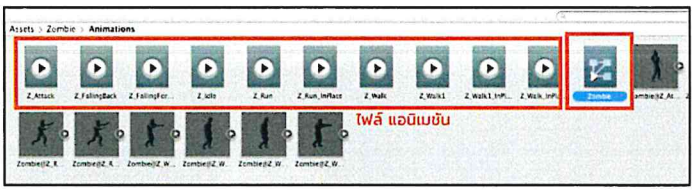
ขั้นตอนต่อมาคือการสร้าง AI สำหรับศัตรูอย่างเจ้าซอมบี้ผีดิบที่จะเดินเข้ามาหาตัวละคร FPS Controller ของเรา ซึ่งเราต้องมีการกำหนดท่าแอนิเมชั่นให้กับมันก่อน 2 ท่าคือ ท่าเดินของซอมบี้ และท่าตายเมื่อมันโดนเรายิงปืนใส่ ซึ่งเราต้องการสร้างสิ่งหนึ่งมาควบคุม

แอนิเมชั่นของมันคือ Animator Controller ลาก Prefab ของ Zombie ที่ดาวน์โหลดมาจาก Asset Store ไปวางในฉากเลื่อนตำแหน่งไปไกลจาก FPS Controller สักหน่อย



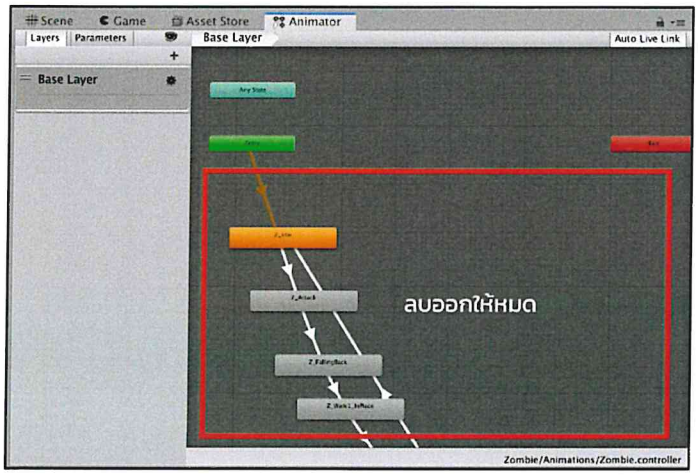
รูปที่ 5.32 ลาก Zombie เข้าไปในฉาก

ใน Asset ของ Zombies นี้จะมีไฟล์ Animator Controller มาให้แล้วชื่อว่า Zombie ให้ไปที่โฟลเดอร์ที่ชื่อว่า “Assets >Zombie >Animations” สำหรับการนำเข้าแอนิเมชั่นนั้นเราสามารถลากมาสร้างใหม่ได้อย่างอิสระ หากเราทำการออกแบบตัวละครแล้วใส่กระดูกทำท่าทางเป็นที่เรียบร้อย แต่ในตัวอย่างนี้เราจะใช้ท่าทางแอนิเมชั่นที่มีอยู่ของ Asset Zombie ชุดนี้ ไปดับเบิ้ลคลิกที่ Animator Controller ชื่อ Zombie

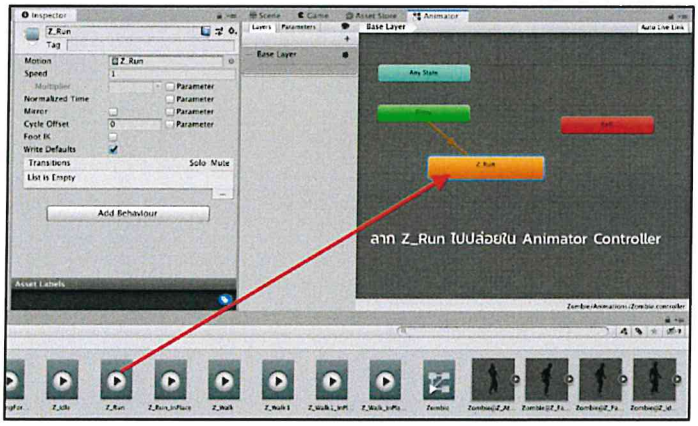


รูปที่ 5.33 คลิกที่ Animator Controller ชื่อ Zombie

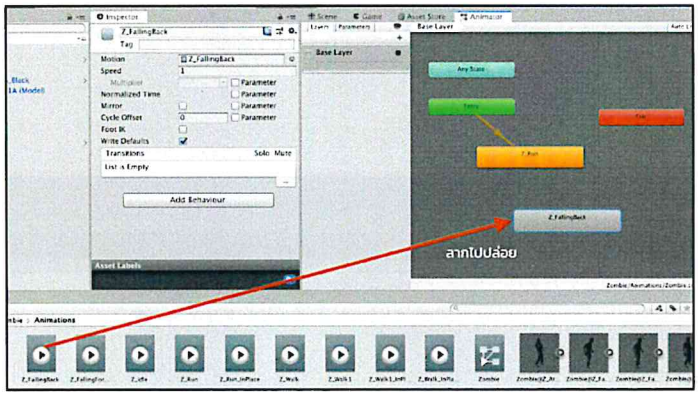
เมื่อเราคลิกที่ Animator Controller ของ Zombie แล้ว ระบบ Unity Editor จะเปิดหน้าต่างใหม่ขึ้นมาเป็นหน้าต่างของการควบคุมการเคลื่อนไหวของ Zombie ซึ่งเราต้องหาท่าทางการเดินหรือวิ่งให้กับมันก่อน หากสังเกตจะเห็นไฟล์ Animation ชื่อ Z_Run ที่เป็นท่าวิ่งเข้าหาเรามาใช้เป็นท่าพื้นฐาน Default และท่า Z_FallingBack คือ ท่าทางเวลาที่ Zombie โดนกระสุนปืนยิงใหญ่ก็จะหงายหลังล้มลงนอน ดังนั้นเมื่อเปิดไฟล์ Animator Controller ของ Zombie ขึ้นมาจะพบหน้าจอที่ประกอบไปด้วยหน้าตาแบบนี้ให้เราลบข้อมูลทั้งหมดเหลือไว้เพียง Any State, Entry และ Exit



รูปที่ 5.34 ลบ Animations ออกให้หมดใน Animator Controller ของ Zombie

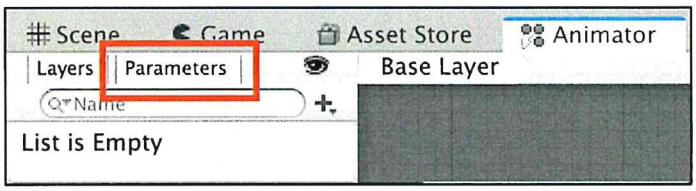


รูปที่ 5.35 ลาก Z_Run ท่าวิ่งไปวางบน Animator Controller ของ Zombie



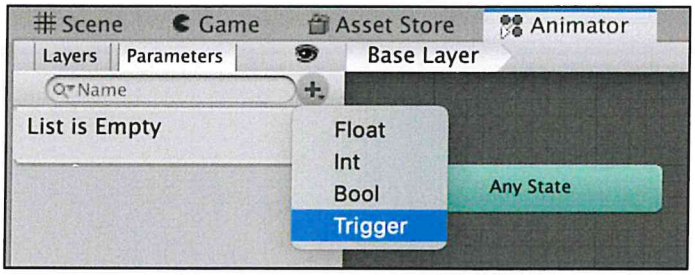
รูปที่ 5.36 ลาก Z_FallingBack ไปปล่อยที่ Animator Controller ของ Zombie

ต่อมาเราจะสร้างความสัมพันธ์ของการเคลื่อนไหวของ Zombie โดยการเพิ่ม Parameters ของ Animator Controller ขึ้นมาเพื่อให้การแสดงท่าทางมีความสัมพันธ์หรือเปลี่ยนแปลงไปด้วยค่าตัวแปรให้คลิกที่ Parameters บน Tab ของ Animator Controller



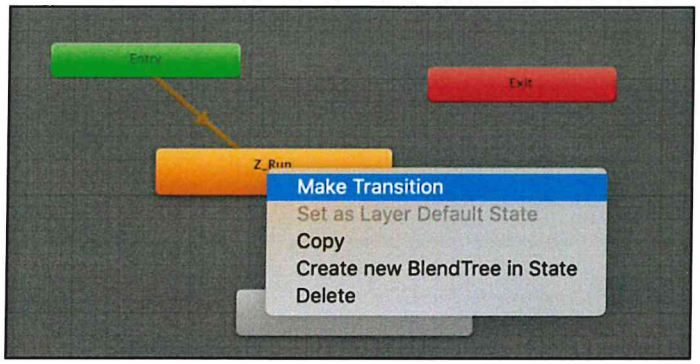
รูปที่ 5.37 คลิก Tab ชื่อ Parameters

เราจะสร้าง Parameters ประเภทของการ Trigger (เปลี่ยนทันที) ตั้งชื่อว่า Death หลังจากนั้นคลิกขวาที่ Z_Run เลือก Make Transitions แล้วลากไปโยงกับ Z_FallingBack บน Animator Controller

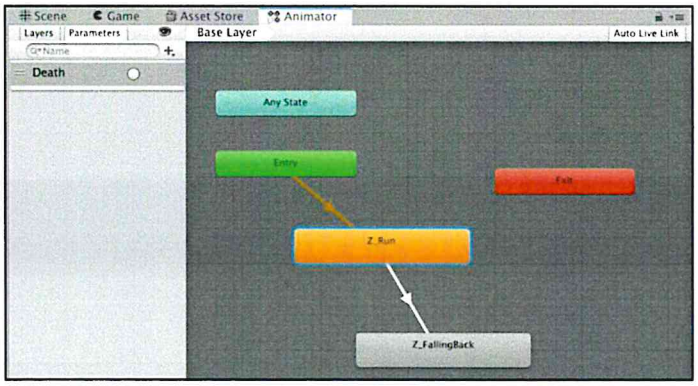


รูปที่ 5.38 สร้าง Trigger ขึ้นมา

รูปที่ 5.39 ตั้งชื่อ Trigger ว่า Death

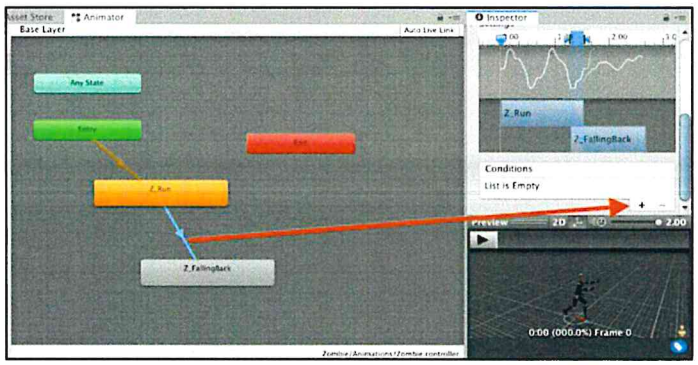


รูปที่ 5.40 คลิกขวาเลือก Make Transition โยงไป อีก State ของ Animation

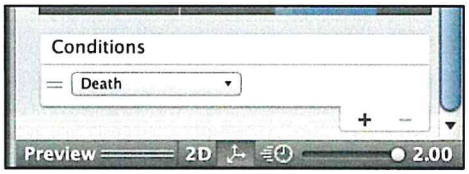


รูปที่ 5.41 โยง Z_Run ไปที่ Z_FalingBack

คลิกที่เส้นสีขาวระบบจะพาเราไปใส่เงื่อนไขให้เราคลิกที่ เครื่องหมาย + ใน ส่วนของ Conditions

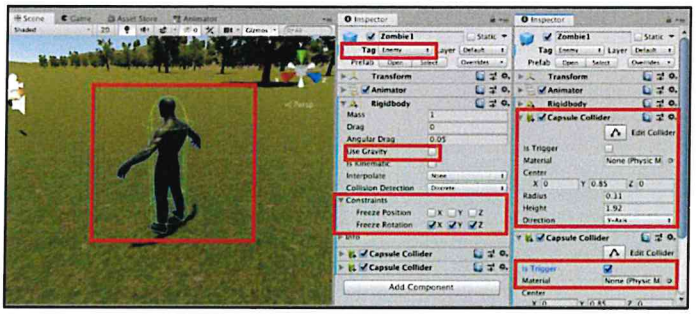


รูปที่ 5.42 คลิกที่เส้น Transition เพิ่ม Conditions โดยการคลิก +



รูปที่ 5.43 เลือก Conditions เป็น Parameters ชื่อ Death ที่เราเลือกเป็น Trigger ไว้

ขั้นตอนต่อไปคือเราต้องกลับไปที่ Unity Editor คลิกที่ Zombie เปลี่ยนชื่อ tag เป็น Enemy และเพิ่ม Box collider ตั้งค่าตำแหน่งการโดนยิงของ Zombie ให้พอดีตัว หลังจากนั้นเพิ่ม Rigid Body แต่เข้าไปปรับตั้งค่าตามภาพตัวอย่าง:



รูปที่ 5.44 ตั้งค่า Component ของ Zombie ด้วย Capsule Collider และ RigidBody

เปิดใช้งานระบบ AI โดยการคลิกที่เมนู Window -> AI -> Navigation ส่วนของ Inspector Window จะมี Tab เพิ่มขึ้นมาคือ Navigations

รูปที่ 5.45 เปิดใช้งาน AI Navigation

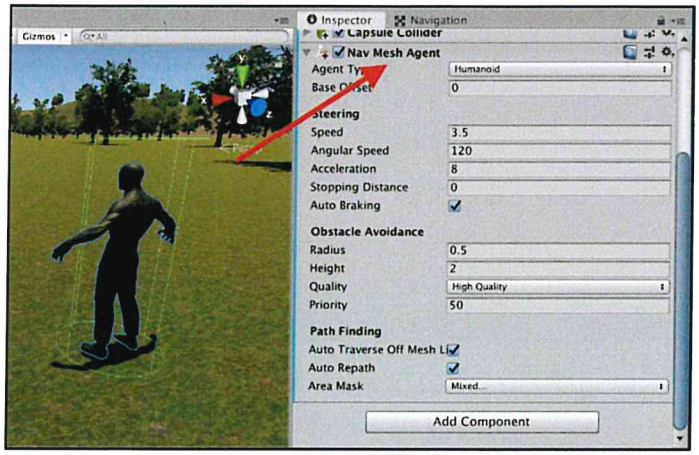
Tab ของ Navigation นั้นจะมีหน้าที่ในการ Bake ส่วนของพื้นที่สร้างขึ้นจากแบบจำลองที่นำเข้า หรือจาก Terrain ที่เราตกแต่งยกระดับพื้นผิว ให้เราคลิกที่ Terrain ใน Hierarchy แล้วสังเกตที่ Navigation สังเกตปุ่มของ Object จะมีการตั้งค่าตามเบื้องต้นปรากฏขึ้น

รูปที่ 5.46 คลิกที่ Terrain แล้วสังเกตว่า พื้นที่เลือกเป็น Walkable หรือเปล่า

ขั้นตอนต่อไปให้คลิกที่ปุ่มแท็บด้านข้างที่ชื่อ Bake ทำการ Bake ระดับการเดินได้ของ AI ให้กับ Terrain ที่เราสร้าง เมื่อคลิกแล้วหาปุ่มที่ชื่อว่า Bake จากนั้นจะพบว่า Terrain ของเราจะเป็นสีฟ้านั่นคือตำแหน่งที่ AI จะสามารถเดินไปมาและคำนวณการเดินทางได้

รูปที่ 5.47 กด Bake เพื่อสร้างเส้นทางบน Terrain ที่เราออกแบบมา

กลับไปที่ Tab ของ Inspector ข้าง ๆ คลิกที่ Zombie บน Hierarchy เพิ่ม Component หนึ่งเข้าไปคือ Navigtaion->Navmesh Agent

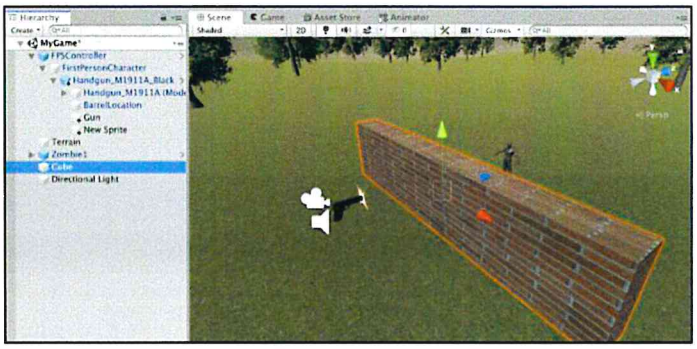


รูปที่ 5.48 เพิ่ม Navigation-> Nav Mesh Agent เข้าไปใน Zombie

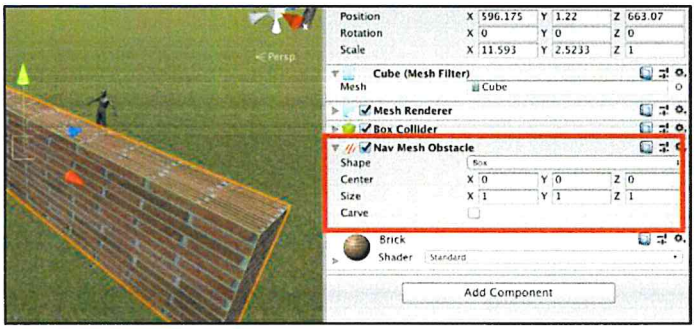
- ค่า Speed คือ ความเร็วในการเดิน 3.5
- ค่า Angular Speed คือ องศา และความเร็วในการเข้าโค้ง 120
- Stopping Distance คือ ระยะห่างที่เรากำหนดให้ AI หยุดเดินเมื่อถึงเป้าหมาย

ให้เราสร้าง Cube ขึ้นมา บน Hierarchy ยืดขนาดมันให้ขวางทางเดินของ AI เพื่อที่เราจะทำสิ่งกีดขวางสำหรับ AI เพื่อทดสอบการทำงานของ Pathfinding ด้วยหลักการของอัลกอริทึ่ม A* (A Star)[6] หลังจากนั้นให้เพิ่ม Component ให้กับสิ่งกีดขวางด้วย Navigation -> Nav Mesh Obstacle (สิ่งกีดขวางหรืออุปสรรค) ระบบ AI จะเข้าใจทันทีว่าสิ่งของนั้นเป็นอุปสรรคของการเดินทาง มันจะคำนวณหาเส้นทางที่สั้นที่สุดแล้วเดินทางไปเส้นทางนั้น

[6] A* algorithm เป็นขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการหาเส้นทางและการท่องในกราฟซึ่งเป็นกระบวนการในการหาเส้นทางระหว่างจุด (เรียกจุดดังกล่าวว่า "โนด" (node)) ขั้นตอนวิธีนี้มีประสิทธิภาพและความแม่นยำสูงจึงมีการนำไปใช้งานอย่างแพร่หลาย



รูปที่ 5.49 สร้าง Cube ขึ้นมาขวางทางเดินของ AI



รูปที่ 5.50 เพิ่ม Navigation > Nav Mesh Obstacle เข้าไปใน cube เพื่อสร้างอุปสรรค

ขั้นตอนต่อไปคือการเพิ่ม Script ให้กับ Zombie ตั้งชื่อ Class ว่า Enemy Class ของ Enemy นั้นให้ประกาศตัวแปรดังนี้:

```
Transform targetObject;
public string tagObject;
Animator animator;
UnityEngine.AI.NavMeshAgent navAgent;
```

ให้ ตัวแปร navAgent ไปเรียก Component ของ UnityEngine. AI.NavMeshAgent ส่วน target Object คือ Game Object ที่ AI จะเดินไปหาเป็นตัวแปรประเภท Transform ไม่ว่าเคลื่อนที่ไปไหน AI จะเดินตามไป

tag Object คือ ค่า tag ที่ซอมบี้หรือ AI ของเราโดนชนแล้วตาย, ตัวแปร animator ไว้เก็บค่า Component ของ Animator Controller เพื่อเรียกใช้งาน Parameter ที่เราสร้างใน Animator Controller, ไปที่ฟังก์ชั่น Start() ให้เราเรียก component ของ NavMeshAgent มาใช้งานกับตัวแปร navAgent และเรียกคำสั่งให้ animator ไว้เก็บค่า Component ของ Animator Controller หลังจากนั้นตัวแปร targetObject ให้มันวิ่งหาสิ่งที่ปรากฏใน Scene ที่มี Tag ชื่อว่า “Player” มันจะสิ่งไปสิ่งนั้น

```
void Start()
  {
     animator = GetComponent<Animator>();
     navAgent = GetComponent<UnityEngine.AI.NavMeshAgent>();
     if (targetObject == null)
        targetObject = GameObject.FindGameObjectWithTag("Player").transform;
  }
```

ขั้นตอนต่อไปเพิ่มคำสั่งในฟังก์ชั่น Update() เป็นคำสั่งให้ navAgent ประมวลผลติดตาม target Object ไม่ว่าจะเปลี่ยนตำแหน่งไปไหนก็ตามแบบ Real-Time

```
void Update()
  {
     navAgent.destination = targetObject.position;
  }
```

ขั้นตอนสุดท้ายให้สร้างฟังก์ชั่น OnTriggerEnter() ให้ AI เราโดน Bullet แล้วตาย หยุดเดินตาม navAgent

```
void OnTriggerEnter(Collider collision)
    {
        if (collision.gameObject.tag == tagObject)
        {
            animator.SetTrigger("Death");
            Destroy(collision.gameObject);
            navAgent = GetComponent<UnityEngine.AI.NavMeshAgent>();
            navAgent.isStopped = true;
            StartCoroutine(clearObject());
        }
    }
```

tag Object ให้เราไปใส่ค่า Tag ใน Inspector ทีหลัง ถ้าโดย tag ที่มีค่าตรงกับ tag Object ให้แสดงท่าทาง Trigger ของ Animator Controller การตาย

```
animator.SetTrigger("Death");
```

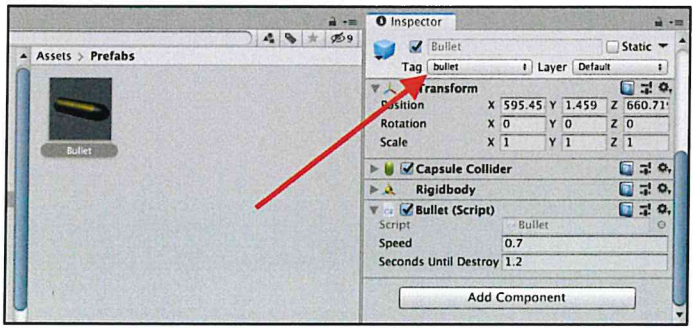
สั่งให้ navMesh หยุดเดิน เมื่อมันตายแล้วก็เข้าสู่ฟังก์ชั่น clearObject() เพื่อล้างค่าจากฉาก

```
navAgent = GetComponent<UnityEngine.AI.NavMeshAgent>();
navAgent.isStopped = true;
StartCoroutine(clearObject());
```

ให้เราเพิ่มฟังก์ชั่น IEnumerator หน่วงเวลา 2 วินาที แล้วล้างค่ามันออกไป ใน Class ของ Enemy

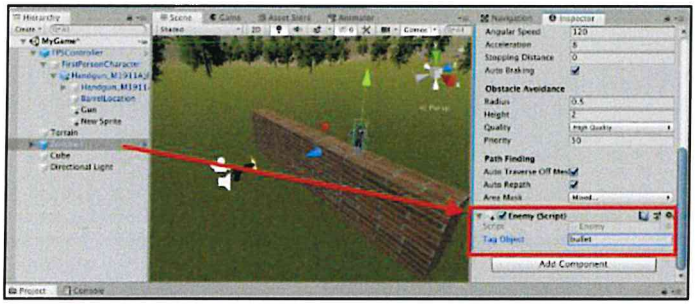
```
IEnumerator clearObject() {
        yield return new WaitForSeconds(2f);
        Destroy(this.gameObject);
    }
```

ดังนั้นให้เราไปที่โฟลเดอร์ Prefabs ใน Project Window ให้เราคลิกที่ Bullet เพิ่ม Tag ให้กับมันคือ bullet



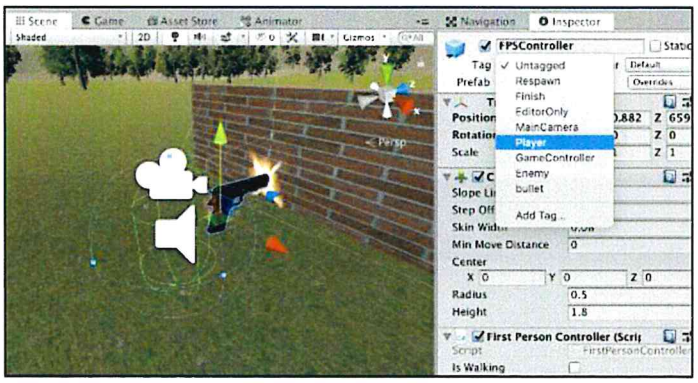
รูปที่ 5.51 เพิ่ม Tag ให้กับ Prefab “Bullet” ว่า bullet

กลับไปที่ Zombie ใน Hierarchy ให้เราใส่ค่า Tag Object ใน Class ของ Enemy ว่า bullet ซึ่งนั่นคือ ค่าที่ Enemy จะรู้ว่าโดน Tag ของ Object Prefab ตัวไหนจึงจะเข้าสู่เงื่อนไขการตาย



รูปที่ 5.52 เพิ่ม Tag Object ใน Class ของ Enemy ว่า “bullet”

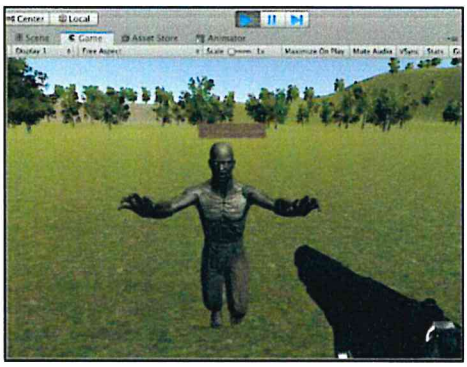
ไปที่ FPSController ทำการเพิ่ม Tag เข้าไปใหม่คือ Player เพื่อที่ AI จะได้ค้นหาถูก



รูปที่ 5.53 เพิ่ม Tag ให้กับ FPS controller คือ Tag ของ “Player”

ทดสอบการเล่นเกมส์ของเราโดยการเดินหนีไปตำแหน่งอื่น และดูการคำนวณการเดินทางหลบจากกำแพงของ AI ไปจนถึงการยิงกระสุนใส่มันเราจะเห็นว่าตอนนี้เราสร้างเกมส์ FPS แนว Zombie Shooter สำเร็จแล้ว

หมายเหตุ: เราสามารถ Copy ของ Zombie ได้ โดยการคลิกที่ Zombie บน Hierarchy แล้วกด Control D เพื่อเป็นการทำซ้ำ Duplicate ตัว Zombie ได้แล้ววางตำแหน่งต่าง ๆ ของฉากเพื่อให้เกิดความท้าทาย



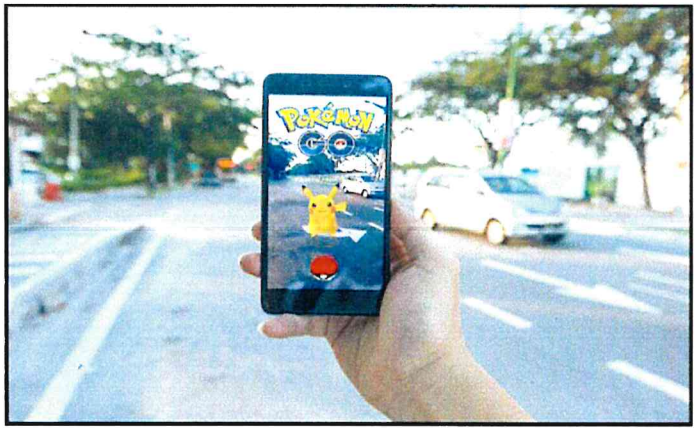
รูปที่ 5.54 ซอมบี้วิ่งอ้อมกำแพงไล่มาหาเรา

รูปที่ 5.55 เรายิงซอมบี้ตายได้แล้ว

สิ่งที่ท้าทายจากบทเรียนนี้ในขั้นต่อไป: การสร้างเงื่อนไขให้ Player ของเราโดยซอมบี้พุ่งเข้าหาแล้วเกิดเงื่อนไขให้เราเล่นเกมส์ใหม่ ในขั้นตอนนี้ อยากให้นักพัฒนาหาแนวทางในการเขียนขึ้นมาเองโดยใช้บทเรียนก่อนหน้าในการประกอบการคิดลำดับขั้นตอนการทำงาน

บทที่ 6
เทคโนโลยีความจริงเสริม Augmented Reality

หากมองถึงแนวโน้มความนิยมในสื่อออนไลน์ที่ได้รับความนิยมในปี 2010 จนถึงปัจจุบัน หลายท่านอาจจะคุ้นหูกับคำว่า “เทคโนโลยี AR” หรือ “AR” ที่ย่อมาจาก Augmented Reality ซึ่งถือว่าเป็นสื่อในยุคใหม่รูปแบบหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจจากหลายประเทศไม่เว้นแม้แต่ประเทศไทย ธุรกิจและสายงานที่จะต้องรู้จักเทคโนโลยี AR นี้ส่วนใหญ่คงจะหนีไม่พ้นโปรดักชั่นเฮาส์พัฒนาสื่อเชิงโต้ตอบ เอเจนซี่โฆษณา และแวดวงนักการตลาดดิจิทัลที่เริ่มหยิบเอาลูกเล่นของเทคโนโลยีนี้มาเป็นตัวชูโรงในการนำเสนอประสบการณ์แปลกใหม่แก่ผู้บริโภค ผู้เขียนเชื่อว่าผู้อ่านหลายท่านคงได้เคยสัมผัสกับเทคโนโลยี AR ที่ได้เกริ่นไปบ้างแล้วโดยไม่รู้ตัว ผ่านเกมส์ที่ได้รับความนิยม เช่น Pokémon’ Go ที่โด่งดังบนแพลตฟอร์มโทรศัพท์มือถือมาบ้างแล้ว



รูปที่ 6.1 เกมส์ Pokémon’ Go[7]

[7] ภาพประกอบเว็บไซต์ http://engadget.com/

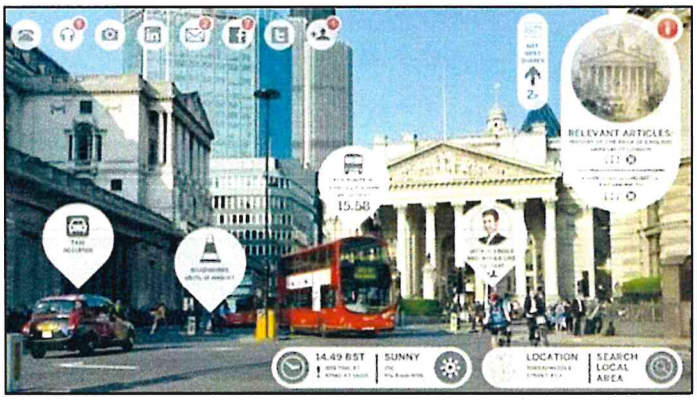
6.1 แนวคิดพื้นฐานของเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR)

เทคโนโลยี AR หรือ Augmented Reality หากจำเป็นต้องระบุคำจำกัดความให้เป็นภาษาไทยเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายอาจจะต้องแปลเป็นภาษาไทยว่า “การผสานโลกเสมือนกับโลกจริงให้รวมกัน” ยกตัวอย่างให้เห็นภาพก็คงจะเป็นสิ่งที่พบเห็นได้บ่อยในโลกภาพยนตร์ เช่น Minority Report ของ Steven Spielberg (Jurassic Park, E.T.) ซึ่งหากใครที่ได้ชมภาพยนตร์เรื่องนี้จะพบฉากสำคัญในภาพยนตร์ Minority Report จะมีฉากหนึ่งที่เราจะเห็น John Anderton ตัวเอกของเรื่องที่รับบทโดย Tom Cruise สามารถควบคุมหน้าจอเสมือนคำนวณอนาคตของเหตุการณ์ที่จะเกิดผ่านหน้าจอการทำงานซึ่งลอยออกมากลางอากาศโดยปราศจากหน้าจอมอนิเตอร์ และแป้นสำหรับควบคุมบังคับ หรือระบบการแสดงผลข้อมูล (Information) มาซ้อนทับมุมมองของผู้ใช้ที่เรียกว่า HUD (head-up display) อย่างที่ตัวละคร Tony Stark ซึ่งรับบทโดย Robert Dawney Jr. ใช้งานตอนสวมชุดเกราะในภาพยนตร์เรื่อง Iron Man ดังแสดงรูปที่ 6.3 เป็นต้น

รูปที่ 6.2 ภาพแนวคิดการใช้งาน AR จากภาพยนตร์ Minority Report

รูปที่ 6.3 ระบบ HUD เมื่อตัวละคร Tony Stark สวมใส่ในภาพยนตร์ Iron Man ที่แสดงผลการซ้อนชั้น ข้อมูลขึ้นมาในมุมมองของบุคคลปกติ

จะเห็นว่าเบื้องต้นนั้นเทคโนโลยี AR มีจุดของการทำความเข้าใจถึงเทคโนโลยีนี้ผ่านแนวคิดจากภาพยนตร์ที่ชัดเจนกว่าเชิงวิชาการดังเช่น ตัวอย่างข้างต้นหากใครที่เคยชมแล้วก็จะรู้ว่าสามารถอธิบายถึงเทคโนโลยี AR นี้ได้ เทคโนโลยี AR คือการประมวลผลเพื่อแสดงภาพกราฟิกให้ปรากฏขึ้นมาแสดงร่วมกับสภาพแวดล้อมจริง ซึ่งจะสร้างประสบการณ์การใช้งาน และการรับรู้ของผู้ใช้ให้รู้สึกเหมือนกับว่ากราฟิกดังกล่าวที่แสดงออกมานั้นมีตัวตนปรากฏอยู่ร่วมกับเรา หรือจะเรียกว่าเป็นการสร้างชั้นข้อมูลขึ้นมาปรากฏทับสภาพแวดล้อมจริงของเราก็เป็นได้



รูปที่ 6.4 ระบบ AR ที่ ทำงานร่วมกับ Location Based Services

หากจะให้อธิบายให้ชัดอีกระดับสำหรับเทคโนโลยี AR ก็อาจจะบอกได้ว่ามันคือการสร้างชั้นข้อมูลที่เป็นส่วนประกอบบนโลกเสมือน (Virtual World) เช่น ภาพกราฟิก วิดีโอ รูปทรงสามมิติ ข้อความ และตัวอักษร ที่ถูกผนวกซ้อนทับภาพในโลกจริง(Real World) ที่ปรากฏบนฟังก์ชั่นของกล้อง ไม่ว่าจะเป็นกล้องเว็บแคมที่เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือ กล้องจากเครื่องโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน ซึ่งในปัจจุบันได้มีการประยุกต์แนวคิดของเทคโนโลยี AR มาเพิ่มเป็นลูกเล่นเสริม

รูปแบบของเทคโนโลยี AR นั้นมีการแสดงผลหลากหลายวิธีการ วิธีที่เป็นที่นิยมที่สุดและเห็นได้จากกรณีศึกษาในหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยคือ การใช้ภาพสัญลักษณ์หรือในทางศัพท์เทคนิคจะเรียกกันว่า “Marker” ไปจนถึงการนำแนวคิดด้าน Location Based Services หรือที่เราเรียก โดยย่อว่า LBS มาทำการพัฒนาร่วมกับเทคโนโลยี AR ให้เกิดความน่าสนใจ และเป็นการสร้างประสบการณ์ใหม่ให้แก่ผู้บริโภค

6.2 การสร้างประสบการณ์ผ่านความจริงเสริม (AR)

การสร้างประสบการณ์ใหม่ให้แก่กลุ่มผู้บริโภค ได้กลายเป็นสิ่งที่ทำให้เทคโนโลยี AR ได้รับการระบุให้เป็นสื่อใหม่ที่นักการตลาดออนไลน์ และผู้ประกอบการหลายองค์กรหันมาให้ความสำคัญ เพราะเทคโนโลยี AR สามารถนำมาพัฒนาต่อยอดให้เกิดลูกเล่นที่น่าสนใจแก่ผู้บริโภคเป็นการสร้าง Brand Awareness ที่เน้นให้ผู้บริโภคกลุ่มใหม่สามารถจดจำบริการ หรือผลิตภัณฑ์ได้ทันทีเมื่อพบเห็นสัญลักษณ์ หรือได้ยินชื่อของบริการ อีกทั้งยังสามารถใช้เทคโนโลยี AR ในการจัดการระบบ CRM หรือ Customer Relationship Management หรือระบบดูแลลูกค้าในเรื่องของการรักษาฐานข้อมูลของกลุ่มผู้บริโภคเดิมที่มีอยู่ให้เกิดความตื่นเต้นกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงจากระบบการประชาสัมพันธ์แบบเดิมให้เปลี่ยนเป็นรูปแบบของการประชาสัมพันธ์แบบโต้ตอบ หรือ Interactive กับตัวผู้บริโภคได้มากขึ้น

รูปที่ 6.5 ตัวอย่างของเทคโนโลยี AR Core ของ Google ในการสร้างประสบการณ์แปลกใหม่ส่งเสริมการตลาด

ปัจจุบันมีหลายองค์กรเริ่มให้ความสำคัญกับเทคโนโลยี AR ในการประยุกต์ใช้มีขั้นตอนการพัฒนาที่ยากเกินไปหรือไม่ ในเชิงเทคนิคที่ตัวผู้เขียนนั้นเป็นนักพัฒนาเทคโนโลยีตัวนี้อยู่ต้องขอออกตัวก่อนว่าการพัฒนาเทคโนโลยี AR นั้นไม่ได้มีขั้นตอนที่ยากอะไร อาจจะไม่จำเป็นต้องมีทักษะด้านโปรแกรมมิ่งเลยก็สามารถทำได้ แต่สิ่งที่ยากสำหรับการนำเทคโนโลยี AR มาใช้ นั่นคือ ทักษะด้านไอที ความคิดสร้างสรรค์ และหลักการตลาด ซึ่ง

จะต้องใช้การวิเคราะห์ข้อมูลหลายอย่างเพื่อที่จะหาวิธีการที่จะนำเทคโนโลยี AR นั้นไปผูกให้เกิดความน่าสนใจ และต่อยอดไปถึงการสร้างรายได้อย่างไรมากกว่าการนำเทคโนโลยีมาแสดงผลเพื่อแสดงถึงนวัตกรรมเพียงอย่างเดียว ในเนื้อหาต่อไปจะเป็นการแนะนำ และวิเคราะห์ข้อมูลให้ผู้อ่านได้รู้จักและเข้าใจแนวทางของเทคโนโลยี AR ได้มากขึ้นเพื่อจะได้นำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ร่วมกับธุรกิจต่าง ๆ ได้

6.3 ประเภทและรูปแบบของเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR)

เทคโนโลยี AR หรือ Augmented Reality สามารถแบ่งประเภทการนำเสนอเนื้อหาออกมาได้ 2 รูปแบบ คือ แบบที่ต้องใช้รูปภาพสัญลักษณ์มาทำการประมวลผลกับโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งเชื่อมต่อผ่านกล้องเว็บแคม ส่วนอีกประเภท คือ แบบที่ต้องใช้เทคโนโลยีการระบุพิกัดบนแผนที่ซึ่งเรารู้จักกันในชื่อ “Location Based Services” โดยให้แอพพลิเคชั่นที่ติดตั้งบนอุปกรณ์พกพาอย่างสมาร์ทโฟน เช่น iPhone, Android ทำหน้าที่เรียกเนื้อหา ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว แอนิเมชั่น ไปจนถึงการแสดงข้อมูลตัวอักษรให้ปรากฏซ้อนทับในโหมดกล้องถ่ายภาพของสมาร์ทโฟนได้ทันที

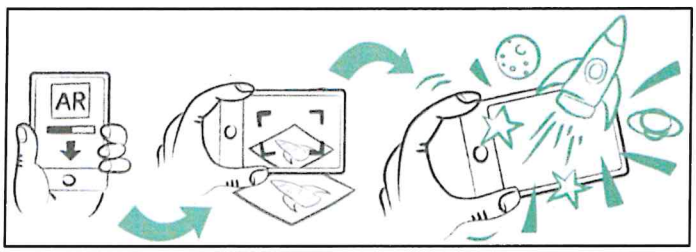
6.4 รูปแบบเทคโนโลยี AR ที่ใช้การประมวลผลรูปภาพ หรือ Marker

รูปแบบการนำเสนอเทคโนโลยีที่ใช้ภาพสัญลักษณ์ หรือในบางครั้งก็เป็น QR Code ถือว่าเป็นรูปแบบการนำเสนอที่ได้รับความนิยมมากที่สุดรูปแบบหนึ่ง เพราะเป็นหลักการที่ง่ายต่อการปฏิบัติ และสะดวกในการผลิตเนื้อหาที่สุด

รูปที่ 6.6 ตัวอย่าง Marker สำหรับทำการตรวจจับประมวลผลภาพของเทคโนโลยี AR แบบดั้งเดิม

รูปที่ 6.7 รูปแบบ Marker ในปัจจุบันเป็นสิ่งพิมพ์ปกติที่มีการตัดของสีที่ชัดเจน
(ตัวอย่างจาก Vuforia SDK)

วิธีการนำเสนอเนื้อหาของเทคโนโลยี AR ผ่านรูปแบบของแนวคิดของการประมวลผลรูปภาพ คือ การนำภาพสัญลักษณ์ หรือในทางศัพท์เทคนิคจะเรียกกันว่า “Marker” มาสะท้อนผ่านหน้ากล้องเว็บแคม หรือกล้องบนสมาร์ทโฟน โดยส่วนมากรูปภาพที่จะนำมาเป็นภาพสัญลักษณ์ หรือ Marker นั้นสามารถใช้ภาพที่สร้างขึ้นมาเองได้ไม่ว่าจะเป็นภาพที่ทำขึ้นจาก JPEG, GIF หรือ PNG ที่คุณภาพสูงจากโปรแกรม Adobe Illustrator และ Adobe Photoshop ที่สามารถพิมพ์เพื่อนำไปติดทับวัตถุใดที่ต้องการนำมาส่องผ่านกล้องดิจิทัล เมื่อกล้องดิจิทัลทำงานตรวจจับภาพสัญลักษณ์ สิ่งพิมพ์ หรือ Marker ได้แล้ว ตัวโปรแกรมที่ทางเจ้าของเว็บไซต์ได้พัฒนาร่วมกับเทคโนโลยี AR ก็จะแสดงผลภาพกราฟิกปรากฏขึ้นมาบนพื้นที่สัญลักษณ์ที่สะท้อนอยู่ในกล้องผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์



รูปที่ 6.8 วิธีการทำงานของเทคโนโลยีความจริงเสริม

รูปที่ 6.9 การประมวลผลภาพกราฟิกเพื่อแสดงผล AR

หมายเหตุ: สำหรับ Marker ที่เป็นสีขาว-ดำ, กฎ หรือข้อจำกัดในการออกแบบรูปภาพสัญลักษณ์โดยหลักความน่าจะเป็นนั้นอาจจะเป็นภาพสีหรือสิ่งพิมพ์อะไรก็ได้ แต่ที่นิยมใช้ทรงสี่เหลี่ยมสีขาว-ดำนั้นก็เพราะว่าการจับติดประมวลผลของกล้องเว็บแคม และตัวฟังก์ชั่นการทำงานบนโปรแกรมที่ติดตั้งนั้นจะประมวลผลได้สมบูรณ์กว่า เพราะค่าความต่างของสีที่ตัดกันสามารถแบ่งแยกไม่ว่าจะเกิดเงา หรือแสงสะท้อนที่มาตกกระทบบนพื้นผิวที่วางภาพสัญลักษณ์ก็จะมีโอกาสที่โปรแกรม และกล้องดิจิทัลจะตรวจจับภาพสัญลักษณ์ได้ดีกว่าการนำรูปทรงแบบอื่น และสีที่ไม่ใช่สีขาว-ดำมาใช้ในการทำภาพสัญลักษณ์

6.5 กรณีศึกษาการสร้างการรับรู้แบรนด์ด้วยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม (AR)

แน่นอนว่าเป็นเรื่องยากมากที่จะทำให้ผู้บริโภคสามารถจดจำแบรนด์สินค้าของเราหรือนึกถึงแบรนด์สินค้าเราได้ทันทีเมื่อเห็นสัญลักษณ์หรือประเภทสินค้าที่ใกล้เคียง ถือว่าเป็นภาระที่หนักมากที่สุดของนักการตลาด และฝ่ายประชาสัมพันธ์ที่เมื่อมีการประชาสัมพันธ์สินค้าใหม่ทั้งที่จำเป็นต้องคิดแล้วคิดอีกว่า ควรจะทำยังไงจึงจะได้รับการตอบรับจากผู้บริโภคให้เป็นที่น่าพอใจ หรือแม้กระทั่งจะประชาสัมพันธ์แบรนด์สินค้า และบริการที่มีอยู่เดิมให้เป็นที่น่าจดจำมากขึ้น และพร้อมที่วิ่งแชงหน้าคู่แข่งในโลกของการแข่งขันด้านธุรกิจ ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นเรื่องที่ชวนปวดหัวทั้งเรื่องงบประมาณ ค่าใช้จ่ายในการตลาด และปัจจัยอื่นจิปาถะ ในปี 2010 เทคโนโลยี AR สามารถเข้ามาอำนวยความสะดวกและลดขั้นตอนยุ่งยาก ในส่วนนี้นักการตลาดเพียงแค่คิดแคมเปญง่าย ๆ ที่ไม่ซับซ้อนในเชิงวิธีการนำเสนอ ในส่วนของการออกแบบและขั้นตอนการนำเสนอให้เป็นหน้าที่ของครีเอทีฟที่จะ

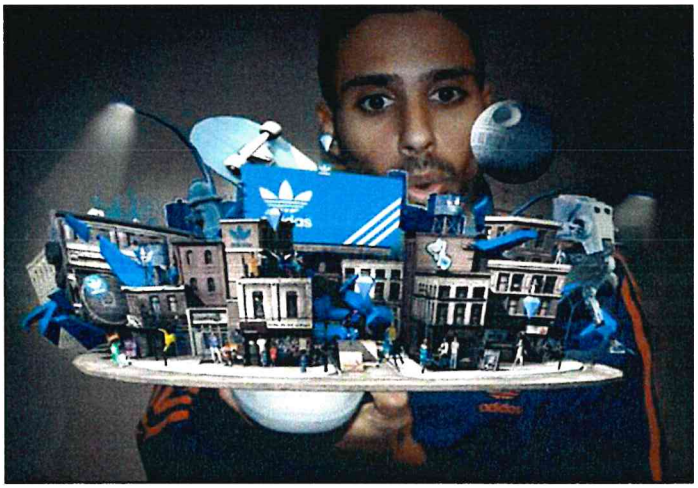
จัดหาแนวทางและออกแบบ และวางสัดส่วนในเรื่องของการนำเสนอรูปแบบสื่อให้พร้อมที่จะสร้างประสบการณ์บันเทิง และเป็นที่น่าจดจำสำหรับกลุ่มผู้บริโภค ดังนั้นวิธีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AR ควรจะเป็นรูปแบบสื่อที่ดูสวยงาม น่าดึงดูด ทันสมัย และวิธีการที่จะแสดงผลภาพกราฟิก หรือขั้นตอนในการเรียกประมวลผลให้สื่อปรากฏผ่านเทคโนโลยี AR นั้นไม่ควรยาก และซับซ้อนเกินไป มีธุรกิจหนึ่งที่เห็นว่าเทคโนโลยี AR สามารถมาประยุกต์ใช้กับเกมส์บนเว็บไซต์อีกทั้งสามารถแบ่งปันผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้ นั่นคือ ชาเขียวโออิชิ (Oishi)

รูปที่ 6.10 เว็บไซต์ oishidrink.com กับการเล่นเทคโนโลยี AR ในปี 2010

แคมเปญการนำเทคโนโลยี AR มาใช้กับเกมส์และประชาสัมพันธ์ถือว่าเป็นอีกลูกเล่นในประเทศไทยที่ทำให้เห็นตัวอย่างได้ชัดเป็นการนำภาพ QR Code มาเป็นสัญลักษณ์หรือ Marker แล้วนำไปพิมพ์ไว้ข้างกล่องชาเขียว เมื่อนำกล่องชาเขียวที่มี QR Code ดังกล่าวมาส่องผ่านหน้า Web Cam บนเว็บไซต์ Oishidrink.com ก็จะปรากฏไอเท็ม หรือตัวการ์ตูนที่ทางโออิชิได้สร้างไว้ปรากฏออกมาเป็นการเก็บคะแนนสะสม ถือว่าเป็นเทคนิคการตลาดที่ประสบความสำเร็จสามารถนำเทคโนโลยี AR มาประยุกต์ให้เกิดกิจกรรมผ่านช่องทางออนไลน์บนอินเตอร์เน็ต และเพิ่มยอดขายให้แก่สินค้าไปในตัว โดยที่ผู้บริโภคก็เกิดความพึงพอใจ และได้รับประสบการณ์ใหม่ในการบริโภค

รูปที่ 6.11 เว็บไซต์ oishidrink.com กับการเล่นเทคโนโลยี AR ในปี 2010

ตัวอย่างข้างต้นเป็นเพียงจุดเล็ก ๆ ที่สร้างความตื่นตัวให้แก่วงการโฆษณา และการตลาดออนไลน์ในประเทศไทยในปี 2010 หลังจากหลายคนได้สัมผัสเทคโนโลยี AR กันแล้วก็ได้เกิดการตื่นตัว และศึกษาวิธีการพัฒนาและกรณีศึกษาที่ควรจะนำเข้าเทคโนโลยีนี้ไปประยุกต์ใช้กันอย่างล้นหลาม ในความเป็นจริงแล้วเทคโนโลยี AR นั้นมีการประยุกต์ใช้ในสื่อโฆษณาหลากหลายในต่างประเทศมาสักพักใหญ่



รูปที่ 6.12 การนำ AR มาใช้กับลูกเล่นเพื่อเก็บข้อมูลลูกค้าในเว็บไซต์จาก Adidas

สินค้าบริการอื่น เช่น กันรองเท้ากีฬาชื่อดังอย่าง Adidas ก็ไม่น้อยหน้า เมื่อเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ออกแบบรองเท้า Adidas Original ขึ้นมาใหม่โดยพิมพ์สัญลักษณ์หรือ Marker แทรกเข้าไปบริเวณของลิ้นรองเท้า หรือจะทำการดาวน์โหลดโมเดลกระดาษจากเว็บไซต์ของ Adidas เองเพื่อนำมาพับเป็นโมเดลกระดาษรองเท้าแล้วเข้าไปเล่นบนเว็บไซต์ที่กำลังจัดแคมเปญออนไลน์อยู่ เมื่อเรานำสัญลักษณ์บริเวณลิ้นรองเท้า หรือ บนโมเดลกระดาษที่เราทำขึ้นไปส่องผ่าน Web Cam บนเว็บไซต์ของ Adidas ก็จะปรากฏมินิเกมส์ (Mini-Game)

Adidas สามารถนำแคมเปญที่จัดขึ้นนี้มาเพิ่มฐานข้อมูลสมาชิก เพราะขั้นตอนก่อนที่จะนำสัญลักษณ์ หรือ Marker ไปส่องผ่านหน้า Web Cam นั้น Adidas จำเป็นต้องบังคับให้ผู้ที่สนใจจะเล่นแคมเปญเทคโนโลยี AR นี้กรอกรายละเอียด หรือลงทะเบียนผ่าน

หน้าเว็บไซต์ก่อนเป็นแนวคิดที่ได้ผล และต้องชื่นชมให้กับ Adidas ในเรื่องของเทคโนโลยีการโต้ตอบที่สมบูรณ์แบบการประมวลผลที่รวดเร็วผ่านอินเตอร์เน็ต แนวคิดที่ชาญฉลาดในการสร้าง Brand Awareness และยังประยุกต์ใช้แคมเปญดังกล่าวในการรองรับระบบจัดการลูกค้าภายในองค์กรหรือ CRM (Customer Relation Management) ได้อย่างลงตัว จึงเป็นกรณีศึกษาประเภทหนึ่งสำหรับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่คิดเพียงแค่ต้องการนำเทคโนโลยี AR มาใช้ แสดงภาพกราฟิกเพียงอย่างเดียวบนเว็บไซต์ จนลืมเรื่องการทำ CRM ไปจำเป็นต้องหันมาพิจารณาขั้นตอนในการนำเสนอลูกเล่น และการลงทะเบียนเพิ่มเข้าไปในขั้นตอนการออกแบบแคมเปญโฆษณาในปี 2010 เช่นกัน Tissot ผู้ผลิตนาฬิกาข้อมือ T-Touch ได้ใช้เทคโนโลยี AR เข้ามาประยุกต์เพื่อให้ผู้เข้ามาสนใจในตัวสินค้า มีโอกาสทดลองสวมใส่นาฬิกาข้อมือแต่ละรุ่นและแต่ละรูปแบบผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์จากแอพพลิเคชั่นที่ดาวน์โหลดไปติดตั้งสำหรับอ่านภาพสัญลักษณ์ หรือ Marker โดยการพิมพ์รูปนาฬิกาข้อมือที่ถูกออกแบบมาในกระดาษแล้วทำการตัดออกมาสวมใส่บริเวณข้อมือ

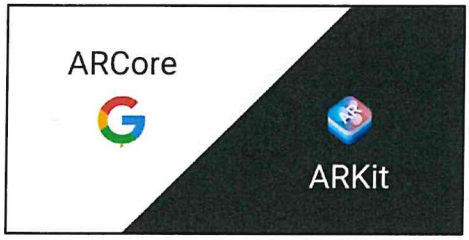
รูปที่ 6.13 การนำ AR สร้างกราฟิกนาฬิกาของ Tissot

เพื่อนำมาส่องผ่านกล้องเว็บแคมเพื่อให้ปรากฏภาพกราฟิก 3 มิติ ของนาฬิกาข้อมือขึ้นมา วิธีการดังกล่าวจะทำให้ผู้บริโภคที่สนใจสินค้าจำพวกนาฬิกาข้อมือของทางบริษัท Tissot ไม่จำเป็นต้องเสียเวลาไปทดลองสวมใหม่ถึงร้านค้าที่ได้จัดจำหน่าย โดยนอกจากจะสามารถลองสวมใส่นาฬิกาข้อมือแต่ละรุ่นแล้วระบบแอพพลิเคชั่นยังจำลองโปรแกรม เพื่อแสดงเนื้อหารายละเอียดของนาฬิกาข้อมือรุ่นนั้น เพื่อศึกษาวิธีการใช้งานฟังก์ชั่น คุณสมบัติของแต่ส่วนของนาฬิกาข้อมือรุ่นที่ทำการเลือกมาทดสอบผ่านเทคโนโลยี

AR ให้ผู้ที่เลือกใช้นาฬิการุ่นนั้นได้อ่านรายละเอียด และศึกษาในเรื่องของการใช้งานเบื้องต้น อีกทั้งยังสามารถทำการจับภาพหน้าจอจากแอพพลิเคชั่นที่ทดลองสวมนาฬิกาเสริมผ่านเทคโนโลยี AR ให้ทำการส่งภาพที่ถูกจับหน้าจอมาปรากฏผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตลงในโทรศัพท์สมาร์ทโฟนเพื่อเก็บไว้ชม หรือแบ่งปันต่อไป ด้านการท่องเที่ยว ผู้เขียนได้บูรณาการงานวิจัยร่วมกับกระทรวงท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดบุรีรัมย์ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่น ในหัวข้อ “การพัฒนาแอพลิเคชันความจริงเสริมบนมือถือสำหรับแหล่งท่องเที่ยวประวัติศาสตร์ (Developing the Augmented Reality Mobile Application for Historical Site)” แอพพลิเคชั่น Augmented Reality เป็นการศึกษาวิธีการ และขั้นตอนการพัฒนาแอพพลิเชันAR บนโทรศัพท์มือถือ Buriram Magic สำหรับให้ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ เพื่อศึกษาการทำงานของเทคโนโลยี AR ร่วมกับระบบตำแหน่งพิกัด GPS เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นรูปแบบนี้ให้มีประสิทธิภาพ

บทที่ 7
แพลตฟอร์มของเทคโนโลยีที่รองรับเทคโนโลยี AR

ส่วนของแพลตฟอร์มที่รองรับ AR นั้น ในปัจจุบันสมาร์ทโฟนทั้งค่าย iOS และ Android มีส่วนเสริมหรือ Feature ที่รองรับการแสดงผลเทคโนโลยี AR ได้อย่างสมบูรณ์ อย่าง ARKit ของ iOS และ ARCore ของ Google



รูปที่ 7.1 Feature สำหรับแสดงผล AR บนสมาร์ทโฟน

แพลตฟอร์มสมาร์ทโฟนเป็นแพลตฟอร์มสำคัญในปัจจุบันที่ทำให้เนื้อหา AR สามารถแสดงผลเพื่อตอบโจทย์การตลาดเชิงสร้างสรรค์ หรือเกมส์ที่ต้องประสานข้อมูลดิจิทัลกับมุมมองของโลกจริง ซึ่งตัวอย่างที่คุ้นเคยกันสำหรับเกมส์หรือแอพพลิเคชั่นที่ใช้เทคโนโลยี AR ผ่านสมาร์ทโฟนที่ชัดที่สุดคือ เกมส์ Pokémon' Go ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดนั่นเอง

รูปที่ 7.2 รูปแบบของการใช้เทคโนโลยี AR บนสมาร์ทโฟนในเกมส์ Pokémon' Go

ในด้านธุรกิจ หรือ การประชาสัมพันธ์การตลาดเทคโนโลยี AR ถูกนำมาใช้เป็นลูกเล่นที่น่าสนใจ เช่น กิจกรรมต่าง ๆ ที่ปรากฏบนเว็บไซต์ อย่าง AR ในเกมส์บนสมาร์ทโฟนในการเรียกกราฟิกตัวละครในเกมส์ Onmyoji ที่ใช้กราฟิกขาว-ดำ รูปประตูโทริอิของศาลเจ้าญี่ปุ่นมาเล่นเป็นกิจกรรมการตลาด หรือการนำนามบัตรสำหรับติดต่อสื่อสารระหว่างองค์กรมาเป็นลูกเล่นให้น่าสนใจได้ง่ายดาย ดังตัวอย่างของนามบัตร AR ที่ปรากฏตัวละครการ์ตูน หรือภาพกราฟิกเคลื่อนไหวปรากฏขึ้นมาเมื่อนำแอพพลิเคชั่นที่รองรับไปเรียกแสดงผล

รูปที่ 7.3 การนำ AR มาเป็นลูกเล่นในการสร้างกิจกรรมในเกมส์

รูปที่ 7.4 การแสดงผลแอนิเมชั่นบนนามบัตรด้วย AR

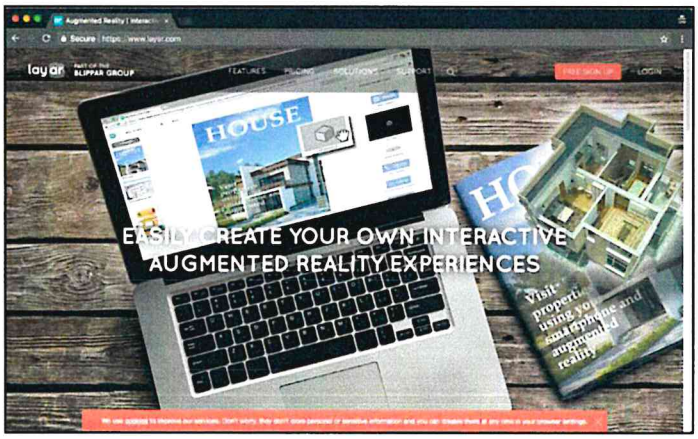
รูปที่ 7.5 การสร้างแบบจำลอง 3 มิติมาปรากฏบนนามบัตรด้วย AR

จากตัวอย่างข้างต้นจะเห็นว่าการสร้างเนื้อหาดิจิทัลในรูปแบบ AR หรือความจริงเสริมนั้นจำเป็นต้องมีแนวคิดสร้างสรรค์และทักษะการออกแบบกราฟิก 3 มิติ จะเห็นว่าในปัจจุบันนั้นเทคโนโลยีของสมาร์ทโฟน ได้ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยี AR มากขึ้นเป็นอันดับต้นๆ ดังที่แพลตฟอร์มระบบปฏิบัติการทั้ง iOS และ Android ได้หยิบนำ AR หรือ Augmented Reality ไปใช้เป็นส่วนเสริมหลักของระบบปฏิบัติการ นั่นก็เป็นการบอกถึงแนวโน้มในอนาคตว่าเทคโนโลยีนี้จะเป็นสื่ออีกประเภทที่เป็นสากลในการนำเสนอประสบการณ์ที่น่าสนใจแก่ผู้ใช้งานทั่วไป โดยเฉพาะผู้ใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟน

7.1 สร้างโปสเตอร์มีชีวิตด้วย Layar.com

บริการเว็บไซต์หนึ่งที่ใช้เทคโนโลยี Augmented Reality มาช่วยให้งานสิ่งพิมพ์มีชีวิตได้เหมือนในภาพยนตร์โดยมีแนวคิดว่าเราจะนำไฟล์ภาพยนตร์ไปซ้อนทับกับแผ่นพิมพ์โปสเตอร์ได้ เว็บไซต์ Layar.com ช่วยให้สามารถสร้างสรรค์งานสื่อให้มีชีวิตได้ โดยมีค่าใช้จ่าย 1,000 บาท เมื่อต้องการนำขึ้นใช้จริง แต่ถ้าหากอยากเข้าใจการทำงานเบื้องต้นเราสามารถที่จะทดสอบระบบได้ผ่านบริการนี้ ซึ่งขั้นตอนในการสร้างสรรค์ชิ้นงานนั้นสามารถทำได้ ดังนี้:

1. ขั้นตอนนี้จะเป็นการสร้างโปสเตอร์ และหนังสือให้ออกมามีชีวิตผ่าน บริการเว็บไซต์ https://www.Layar.com

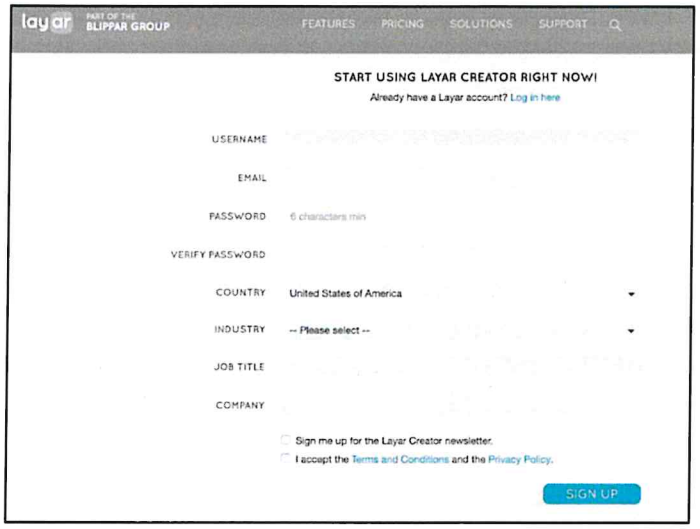


รูปที่ 7.6 เว็บไซต์ https://www.Layar.com

2. สังเกตที่มุมขวาบนของเว็บไซต์ ทำการสมัครสมาชิกโดยการคลิกที่ปุ่ม Free Signup

รูปที่ 7.7 คลิกที่ปุ่มที่เขียนว่า Free Sign Up

3. ทำการสมัครสมาชิกโดยการกรอกข้อมูลให้เรียบร้อยโดยเฉพาะ Email Address และ Username ที่จำเป็นที่สุดในการเข้าใช้งานในระบบ ข้อมูลที่จำเป็นคือ Username ให้ตั้งชื่อ Username เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ หรือตัวเลขห้ามมีการเว้นวรรค หลังจากนั้น คือ Email Address และ Password สำหรับสร้างรหัสผ่านหลังจากกรอกข้อมูลเสร็จสิ้นแล้วเลือก Sign Up:

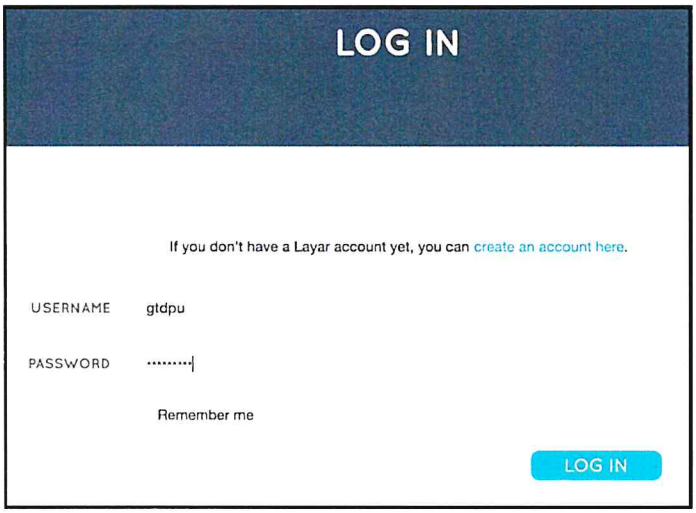


รูปที่ 7.8 กรอกข้อมูลสมาชิกใหม่ เมื่อเสร็จสิ้นคลิก Sign up

4. เมื่อทำการสมัครสมาชิกเป็นที่เรียบร้อยแล้วจะมีอีเมลส่งไปยืนยันตัวตนให้เราทำการยืนยันอีเมลของเรา เมื่อพร้อมแล้วจะสามารถใช้บัญชี Layar ได้ให้กลับมาที่เว็บไซต์ https://www.Layar.com ไปที่เมนูที่เขียนว่า LOGIN

รูปที่ 7.9 กลับมาที่เว็บไซต์ Layar.com เลือก เมนู LOGIN

5. ขั้นตอนต่อไปคือการเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งาน Layar.com ทำการ Login ด้วย Username หรือ Email ร่วมกับ Password ที่เราสมัคร



รูปที่ 7.10 ทำการเข้าระบบ LOGIN ด้วย USERNAME และ PASSWORD ที่เราทำการสมัคร

6. เมื่อเข้าไปที่หน้า Dash Board ของระบบ คลิกที่เครื่องหมาย “+” ตัวใหญ่หรือ New Campaign เพื่อเริ่มทำการสร้างแคมเปญใหม่เพื่อนำโปสเตอร์ที่เราออกแบบเข้าไปสู่ในระบบ

รูปที่ 7.11 คลิกที่ New Campaign

7. ให้ทำการเตรียมไฟล์รูปภาพที่สร้างขึ้นมาเตรียมพร้อมไว้ (ในตัวอย่างนี้ได้เตรียมภาพสำหรับทำ Poster เป็นตัวอย่างให้เรียบร้อยแล้วสามารถดาวน์โหลดได้ที่: https://firebasestorage.googleapis.com/ v0/b/banyapon-163902.appspot. com/o/cover_print.png?alt= media&token=99105578-2b37-443c-b537-093c9d4daf36)

รูปที่ 7.12 ภาพกราฟิกที่ทำขึ้นในรูปแบบโปสเตอร์เพื่อใช้ในการศึกษา

8. ทำการเลือกประเภทของ Layar ตามวัตถุประสงค์ที่เราต้องการ ช่อง Enter a campaign title ใส่ชื่อแคมเปญ ส่วนของ Campaign Type เลือกวัตถุประสงค์ของชิ้นงานว่าใช้ทำอะไร

รูปที่ 7.13 ภาพกราฟิกที่ทำขึ้นในรูปแบบโปสเตอร์เพื่อใช้ในการศึกษา

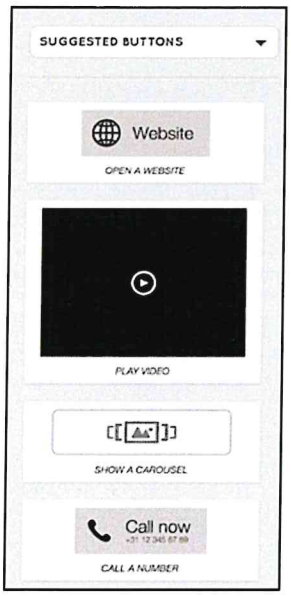
ในตัวอย่างเลือกเป็น Poster ให้ตั้งชื่อ Campaign ว่าอะไรก็ได้

รูปที่ 7.14 เลือกประเภท Poster สำหรับสิ่งพิมพ์

9. ทำการอัปโหลดไฟล์รูปภาพ ที่ดาวน์โหลดขึ้นไปบนระบบเพื่อทำ Poster สำหรับ Scan ผ่านแอพพลิเคชั่นของ Layar

รูปที่ 7.15 อัปโหลดโปสเตอร์เข้าไปบนระบบของ Layar

10. สำหรับ Buttons และ Widget นั้นมีให้เลือกมากมายตั้งแต่ Gallery ภาพ ปุ่มสำหรับ Link ไปเว็บไซต์ หรือ ไฟล์วีดีโอ ซึ่งในตัวอย่างจะใช้ไฟล์ Video ให้ลาก Play video ไปวางปรับขนาดให้พอดีภาพหน้า Poster

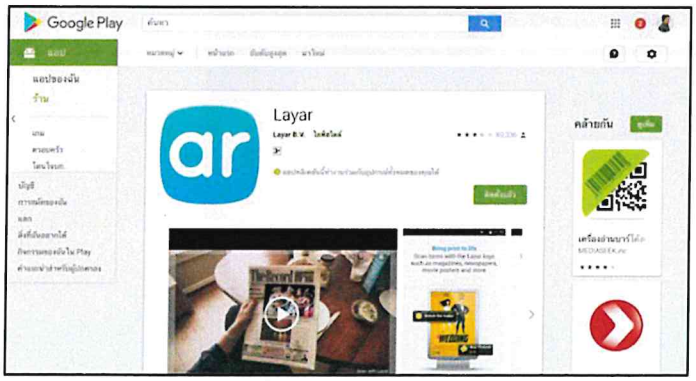


รูปที่ 7.16 ประเภทของ Button

11. ในตัวอย่างนี้ได้มีการออกแบบไฟล์วิดีโอไว้ให้ใช้งานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยสามารถดาวน์โหลดมาใช้ได้ผ่านตัว Link (https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/banyapon-163902.appspot.com/o/RealVideo.mp4?alt=media&token=5ea3ee8e-794 8-4bcb-8f22-84d27b6ef1ca) ปรับขนาดของไฟล์วิดีโอให้พอดีกับโปสเตอร์ที่เราวางไว้ในระบบให้พอดีหน้าหลังจากนั้นจะขึ้นหน้าต่าง Properties ขึ้นมาดังนี้

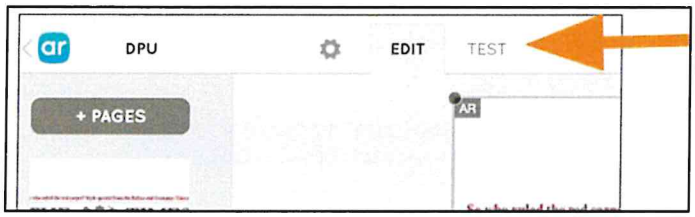
รูปที่ 7.17 กรอกข้อมูล Properties เข้าไปในระบบ

12. หลังจากปรับขนาดไฟล์ Video เท่า Poster แล้วให้เลือกเมนู Upload File ในช่อง VIDEO URL ให้ วาง Link ของไฟล์ Video ข้างบนลงไป ใช้ภาพ Poster เป็น VIDEO COVER หากต้องการให้เล่นบนหน้าปกทันทีให้คลิกเครื่องหมายถูกที่ PLAY ON PAGE หลังจากนั้นกด SAVE ขั้นตอนการทดสอบระบบ Layar ของเราจำเป็นต้องทดสอบร่วมกับแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนของเราซึ่งสามารถติดตั้งแอพพลิเคชั่นของเรา Layar รองรับได้ทั้งแพลตฟอร์มของ iOS อย่าง App Store และ Google Play Store



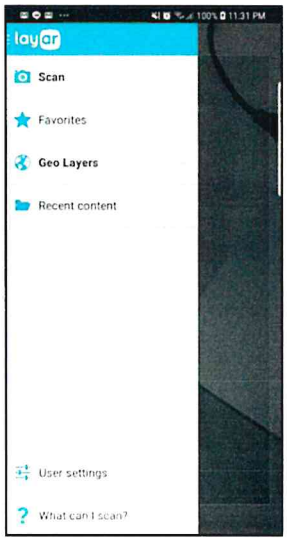
รูปที่ 7.18 ดาวน์โหลดและติดตั้งแอพพลิเคชั่น Layar บนสมาร์ทโฟนของเรา

13. กลับไปที่เว็บไซต์ Layar.com ส่วนของ Dashboard ให้กดที่แท็บที่เขียนว่า Test เพื่อทำการเตรียมพร้อมสำหรับทดสอบการใช้งานของเรา ร่วมกับแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน



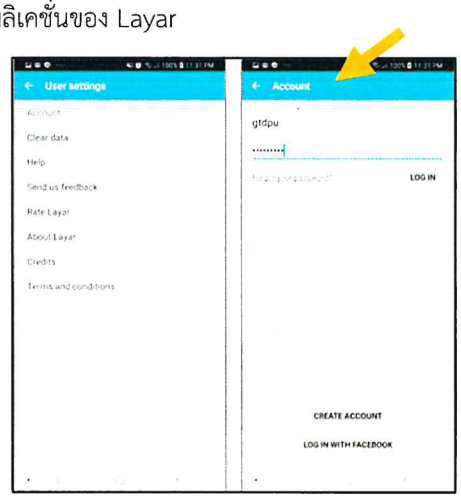
รูปที่ 7.19 คลิกที่ แท็บที่เขียนว่า TEST

14. เปิดใช้งานครั้งแรกบนสมาร์ทโฟนโดยการเปิดแอพพลิเคชั่น Layar ของเราขึ้นมาให้เปิดที่เมนูบนซ้ายของหน้าจอของเราเพื่อเตรียมพร้อมการเปิดใช้งานครั้งแรกบนมือถือให้เข้าระบบด้วย Username และ Password ของเราที่: User Settings



รูปที่ 7.20 คลิกที่เมนู User Setting

15. เลือกที่ Account หลังจากนั้นกรอกข้อมูล Username และ Password เข้าไปในระบบของแอพพลิเคชั่นของ Layar



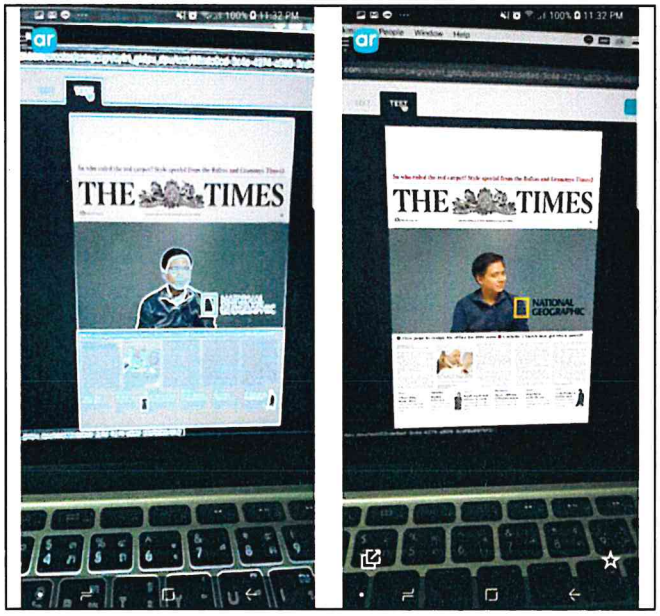
รูปที่ 7.21 ทำการเข้าสู่ระบบที่ Accounting กรอก Username และ Password เข้าไป หลังจากนั้นคลิกที่ Log in

แอพพลิเคชั่นจะทำการเข้าระบบ เพื่อพร้อมใช้งานกับฟังก์ชั่นในการ TEST ของเรา เพื่อแสกนเนื้อหาโปสเตอร์แล้วจะพบกับไฟล์วิดีโอที่เราอัปโหลดไว้ในระบบ

16. เมื่อเข้าระบบเรียบร้อยแล้วให้คลิกที่ Scan แล้วส่องกล้องไปที่ Poster ใน Tab ของเราที่อยู่ในโหมด Test

รูปที่ 7.22 คลิกที่ Scan เพื่อทำการสแกนเนื้อหาของโปสเตอร์

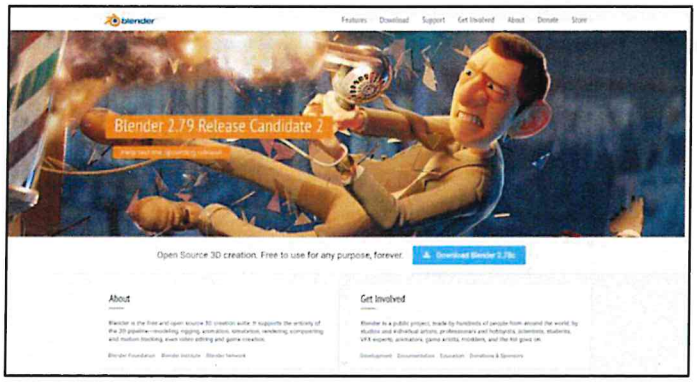
17. ทดสอบโดยการสแกนแอพพลิเคชั่น Layar ของเราไปยังภาพโปสเตอร์ที่อยู่ใน Tab ที่ชื่อว่า Test บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ของเราเพื่อทำการสแกนดูไฟล์วิดีโอ



รูปที่ 7.23 โปสเตอร์ที่ออกแบบไว้จะมีชีวิตขึ้นมา

7.2 เทคโนโลยีสำหรับการออกแบบกราฟิก 3 มิติสำหรับเทคโนโลยี AR

หัวใจสำคัญของการออกแบบกราฟิกสำหรับเทคโนโลยี AR คือ ทักษะของการสร้างงานออกแบบกราฟิก 2 มิติ และกราฟิก 3 มิติ ในบทเรียนนี้จะเป็นแนะนำการออกแบบกราฟิกสำหรับเทคโนโลยี AR ด้วยกราฟิก 3 มิติก่อน โดยใช้ซอฟต์แวร์สำหรับออกแบบที่เรียกว่า Blender เริ่มต้นเราจะได้รู้จักโปรแกรมออกแบบงานกราฟิก 3 มิติที่ชื่อว่า Blender เป็นโปรแกรมรหัสเปิด หรือ Opensource ที่ผู้สนใจออกแบบงานกราฟิก 3 มิตินั้นสามารถดาวน์โหลดมาใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย จากเว็บไซต์: https://www.blender.org/

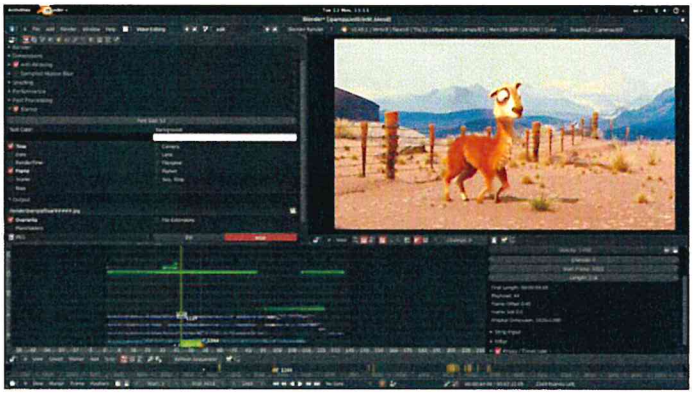


รูปที่ 7.24 เว็บไซต์ https://www.blender.org/ สามารถทำการดาวน์โหลด และติดตั้งโปรแกรม Blender ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

โปรแกรม Blender นั้นมีความสามารถเทียบเท่ากับโปรแกรมออกแบบกราฟิก 3 มิติโปรแกรมอื่น ๆ ที่มีค่าลิขสิทธิ์อย่าง Autodesk 3DsMax หรือ Autodesk Maya เป็นต้น โดยเฉพาะในเวอร์ชั่นล่าสุดของโปรแกรม Blender นั้น การใช้งานและเครื่องมือของตัวโปรแกรมนั้นมีรูปแบบการใช้งานที่ง่ายไม่ซับซ้อน ขนาดของตัวโปรแกรมที่มีขนาดเล็ก และเบาเหมาะกับผู้ที่สนใจฝึกฝนการสร้างและออกแบบงานกราฟิก 3 มิติ ในการเริ่มต้นได้ดี เพราะความสามารถเริ่มต้นของโปรแกรม Blender นั้นสามารถประมวลผลกราฟิก 3 มิติ, ออกแบบพื้นผิวและระดับ, ใส่พื้นผิวลวดลาย Texture ให้กับแบบจำลอง 3 มิติ, การจัดมุมกล้องและแสง, การสร้างงานแอนิเมชั่นและวิชวลเอฟเฟค เป็นต้น

7.3 จุดเด่นของโปรแกรม Blender

นอกจากโปรแกรม Blender เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นให้ใช้งานแบบระบบเปิดหรือ Open Source สามารถใช้งานได้ฟรี และมีความสามารถเทียบเท่าโปรแกรมออกแบบกราฟิก 3 มิติโปรแกรมอื่นแล้ว โปรแกรม Blender ยังมีจุดเด่นที่น่าสนใจอีกหลายข้อได้แก่:



รูปที่ 7.25 คุณสมบัติการตัดต่อภาพยนตร์สำหรับสร้างสรรค์งานแอนิเมชั่น

- เป็นโปรแกรมที่ใช้พื้นที่ทรัพยากรของระบบปฏิบัติการที่น้อยกว่าโปรแกรมตัวอื่น
- สามารถออกแบบการสร้างสรรค์งานแอนิเมชั่นที่ซับซ้อนได้เทียบเท่าโปรแกรมอื่น
- สามารถสร้างเกมส์ได้ผ่านส่วนเสริมของโปรแกรมคือ Blender Game Engine
- รองรับระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย เช่น Windows, Linux และ Mac OSX

กลุ่มนักพัฒนาส่วนเสริม (Add-on) ทั่วโลก เพื่อนำเทคนิคที่พัฒนาขึ้นมาพัฒนาชิ้นงานร่วมกันผ่านเว็บไซต์ชุมชนเครือข่ายนักพัฒนา

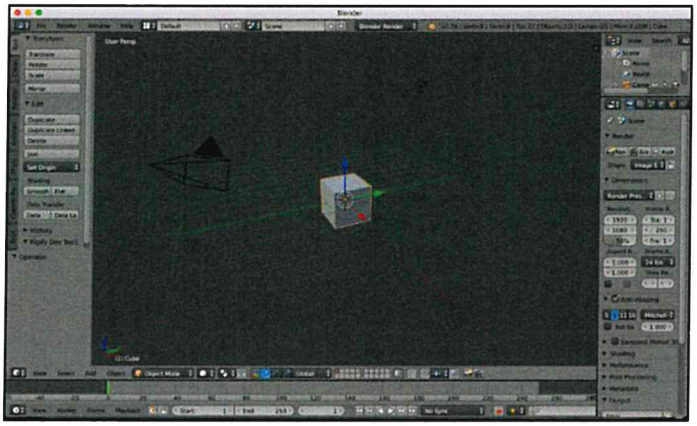
7.4 ความต้องการของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับติดตั้งโปรแกรม

ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows, Mac OSX และ Linux Python 2.3 Suits PowerMac G5, PowerBook G4, iMac G5 / Linux glibc 2.3.6, includes FFMPG Suits 700 MHz หรือเวอร์ชันที่สูงกว่า, หน่วยประมวลผล 512Mb ขึ้นไป

7.5 เครื่องมือสำหรับการออกแบบในโปรแกรม Blender

ส่วนนี้จะเป็นการศึกษาส่วนต่อประสานผู้ใช้งานของโปรแกรม Blender รวมทั้งเครื่องมือ และการทำงานทั้งหมดในแต่ละส่วนเพื่อเป็นพื้นฐานเบื้องต้นสำหรับการศึกษา

และใช้งานโปรแกรม Blender สำหรับออกแบบงานกราฟิก 3 มิติให้สามารถแสดงผลได้กับเทคโนโลยี AR ซึ่งเป็นขั้นตอนพื้นฐานสำหรับการปฏิบัติ เพื่อให้เข้าใจหน้าจอการทำงานเบื้องต้น และการหยิบไปแสดงผลงานกราฟิกในรูปแบบ 3 มิติ และ AR/VR ผ่านบริการเว็บไซต์ https://www.sketchfab.com



รูปที่ 7.26 หน้าจอโปรแกรมเริ่มต้นของ Blender

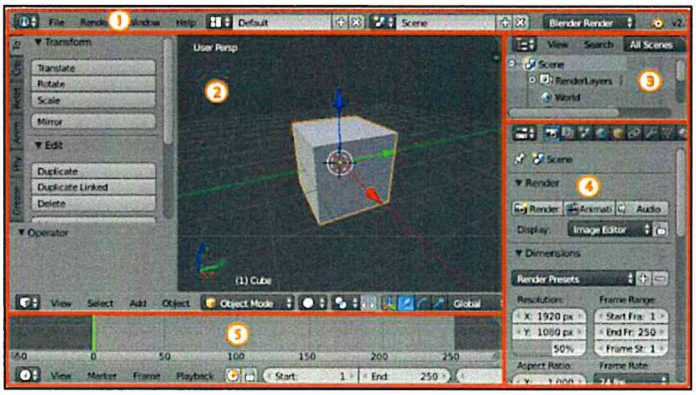
7.6 หน้าจอการทำงานของโปรแกรม Blender

ส่วนต่อประสาน หรือ Interface ของโปรแกรม Blender นั้นมีความแตกต่างจากโปรแกรมออกแบบ 3 มิติโปรแกรมอื่นในเรื่องของความยืดหยุ่นในการปรับหน้าจอการแสดงผลเป็นลักษณะของหน้าต่าง Editor View ที่จะแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบที่แตกต่างตามแต่ละหน้าต่างที่เลือกแสดงผลไป เราสามารถที่จะเลือกรูปแบบ ของการจัดวางให้มันแสดงผลได้ตามที่เราต้องการ ได้อย่างอิสระ

ส่วนต่อประสาน หรือ Interface สามารถปรับแต่งให้เหมาะกับงานเฉพาะ โดยใช้การจัดวางหน้าจอซึ่งจะสามารถตั้งชื่อและบันทึกไว้เพื่อใช้ในภายหลังได้ หน้าจอเริ่มต้นได้อธิบายไว้ตามลำดับด้านล่างนี้

Window ▸ Screen ▸ Areas ▸ Editors ▸ Regions ▸ (Tabs) ▸ Panels ▸ Controls

หน้าจอจัดแต่ละส่วนจะถูกจัดแบ่งออกเป็นพื้นที่หนึ่งหรือหลายพื้นที่ โดยแต่ละพื้นที่มีตัวแก้ไขหรือ Editor หน้าจอเริ่มต้นตามค่าเริ่มต้นแสดงดังภาพที่ 23 ซึ่งจะแยกออกเป็นห้าส่วน ดังต่อไปนี้



รูปที่ 7.27 Info (1), 3D View (2), Outliner (3), Properties (4) และ Timeline (5).

1. Info Editor หรือตัวแก้ไขข้อมูลที่ด้านบน
2. 3D View หน้าจอมุมมอง 3 มิติขนาดใหญ่
3. ส่วนของ Outliner ที่ด้านบนขวา
4. Properties ตัวแก้ไขคุณสมบัติที่ด้านล่างขวา
5. Timeline หรือเส้นเวลา สำหรับสร้างแอนิเมชั่นที่ด้านล่าง

รูปที่ 7.28 ส่วนของ Toolbar สำหรับเลือก Scene Display

Blender จะแบ่งหน้าจอการทำงานโดยเรียกว่า Windows โดยเราสามารถปรับมุมมองได้อิสระโดยตัวผู้ใช้งานเองว่าต้องการ Windows สำหรับดูมุมมองการทำงานกี่หน้าจอสำหรับหน้าจอหลักของโปรแกรม Blender นั้นจะมี Viewport ย่อยออกมาให้ผู้ใช้งานได้อ้างอิงการหมุน และดูมุมมองของแบบจำลอง 3 มิติของเราทั้ง 3 แกนคือ X, Y, Z อีกทั้งยังสามารถใช้ Viewport ที่หลากหลายสำหรับขยาย และย่อมุมมองให้ทำงานได้ง่ายขึ้น

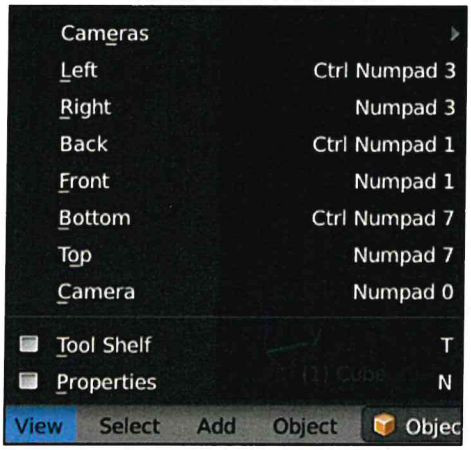
7.7 ส่วนประกอบสำหรับการทำงานหลักของโปรแกรม Blender

7.7.1 Panel สำหรับใช้จัดการการออกแบบ 3 มิติ

รูปที่ 7.29 ส่วนของ Information Windows Tool Bar

ฟังก์ชั่นการทำงานในส่วนของ Panel นี้จะประกอบด้วย

1. View เป็น Panel ที่รวมคำสั่งทุกอย่างที่เกี่ยวกับการปรับหน้าจอให้มีมุมมองในรูปแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะการมองมุมมองแต่ละมุมใน Viewport เช่น มุมด้านหน้า กด Num 1, มุมขวา กด Num 3, มุมซ้าย Ctrl Num3 และ มุมบน กด Num 7 เป็นต้น



รูปที่ 7.30 การปรับมุมมองของเมนู View

2. Select เป็นส่วนของการเลือก แบบจำลอง 3 มิติหรือ Object แต่ละชิ้น

3. Add เป็นส่วนของการเพิ่มวัตถุ หรือ Object แบบจำลอง 3 มิติ เพิ่มเข้าไปใน Viewport ที่ทำงานสามารถเรียกใช้คำสั่งของ Add ได้โดยตรงผ่านการกดปุ่ม Shift + A เพื่อเลือกรูปทรงพื้นฐานแต่ละแบบเพิ่มบน Viewport

รูปที่ 7.31 รูปทรง Object ของแบบจำลอง 3 มิติแต่ละแบบในเมนู Add

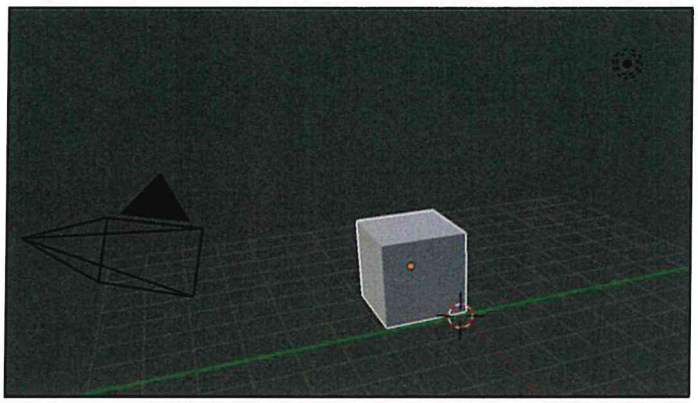
4. Object เป็นส่วนของการทำงานร่วมกับแบบจำลอง 3 มิติ สำหรับการ Join หรือแยกส่วนของชิ้นเนื้อของแบบจำลอง 3 มิติของเรา ในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการอธิบายการทำงานเบื้องต้นของ Blender ในส่วนของ Object Transform ดังแสดงรูปที่ 7.32

รูปที่ 7.32 คำสั่งสำหรับการจัดการ 3D View ส่วนของ Object

7.7.2 การจัดการวัตถุแบบจำลอง 3 มิติ Object Transformation

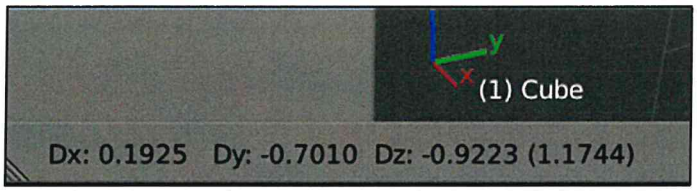
Blender ใช้เมาส์ในการเลือกวัตถุแบบจำลอง 3 มิติ โดยใช้ปุ่มเมาส์ขวา เป็นหลักในการเลือก Select และใช้ปุ่มเมาส์ซ้ายเป็นการเคลื่อนที่วัตถุนั้น ๆ

1. Grab/Move การเลือก และเคลื่อนที่ คำสั่งหนึ่งในการจับหรือเลือกวัตถุนั้นสามารถทำได้โดยการเลือกที่เมนู Object type > Transform > Grab/Move หรือเลือกใช้ Key ลัดคือ “G”



รูปที่ 7.33 การเคลื่อนที่วัตถุโดยการใช้ Grab/Move หรือกด G แล้วเคลื่อนเมาส์

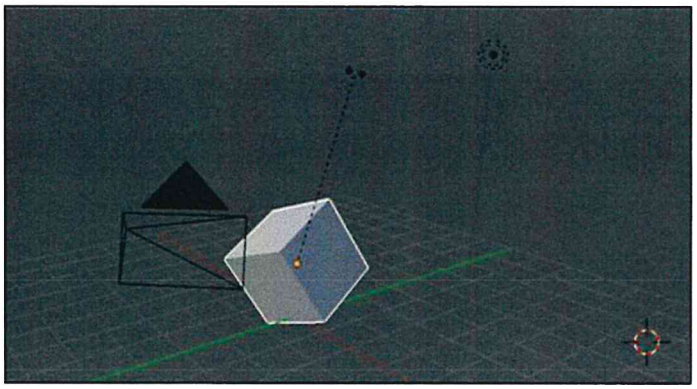
ข้อสังเกต คือ ขณะที่ Grab/Move ทำงานอยู่จำนวนการเปลี่ยนแปลงของพิกัด X, Y และ Z จะปรากฏที่มุมล่างซ้ายของตัวแก้ไขมุมมองภาพ



รูปที่ 7.34 แกน X, Y, X ของวัตถุเมื่อเกิดการเคลื่อนที่ไปมา

2. Rotate การพลิก หรือหมุนวัตถุ การหมุน หรือ Rotate คือการพลิกวัตถุจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่งทั้งแนวระนาบ แนวดิ่ง หรือทั้งสองแนวควบคู่กัน โดยเน้นจุด pivot เป็นแกนกลางสำหรับหมุน ในมุมมองของ Object Mode การหมุนจะใช้ภาพรวมการหมุน

ของวัตถุทั้งหมด แต่หากอยู่ใน Edit Mode การหมุนจะสามารถหมุนแยกย่อยได้ทั้ง Vertices, Edges หรือ Faces ผ่าน pivot ของวัตถุ



รูปที่ 7.35 การหมุนวัตถุ (Rotate)

วิธีการใช้งานเครื่องมือการหมุน หรือพลิกคือ Object/Mesh/ Curve/Surface > Transform > Rotate หรือเลือกใช้ปุ่ม “R” บนแป้นคีย์บอร์ด

3. Scale การย่อและขยาย การปรับขนาด หมายถึง การเปลี่ยนสัดส่วนของวัตถุ สามารถทำได้โดยการกดปุ่ม “S” จะเข้าสู่โหมดการปรับขนาด ซึ่งองค์ประกอบที่เลือกจะถูกปรับขนาดให้เข้าด้านในหรือด้านนอกตามตำแหน่งของตัวชี้เมาส์ ขนาดขององค์ประกอบจะเพิ่มขึ้นเมื่อตัวชี้เมาส์ถูกเลื่อนออกไปจากจุดหมุนและลดลงเมื่อตัวชี้ถูกเลื่อนไปทางด้านข้าง หากตัวชี้เมาส์ข้ามจากด้านเดิมของ Pivot Point ไปทางด้านตรงข้าม Scale จะทำงานปรับสัดส่วนผกผันกับ Pivot point และ Scale

รูปที่ 7.36 การย่อยขยายวัตถุแบบจำลอง 3 มิติ

วิธีการใช้งานเครื่องมือในการ Scale หรือย่อ-ขยายคือ Tool Shelf > Tools > Transform > Scale หรือเลือกใช้ปุ่ม “S” บนแป้นคีย์บอร์ด

7.7.3 การใช้แป้นพิมพ์ลัด Shortcut Key บน Blender ซึ่งมักจะถูกใช้ประจำ

วิธีการคือคลิกเมาส์ที่ปุ่มขวา RMB เพื่อเลือก(Select) องค์ประกอบที่ต้องการปรับหรือเปลี่ยนแปลง ปุ่ม “G” หรือ “R” หรือ “S” หนึ่งครั้งเพื่อเข้าสู่โหมดการแก้ไขเปลี่ยนแปลง เมื่อพอใจในการเปลี่ยนองค์ประกอบแล้วสามารถสิ้นสุดขั้นตอนได้โดยการ คลิกเมาส์ที่ปุ่มซ้าย LMB คลิกเพื่อยอมรับการเปลี่ยนแปลง

ข้อสังเกต: Blender เป็นโปรแกรมที่จะใช้การเลือก Select และ Action ต่าง ๆ ด้วยเมาส์ปุ่มขวาเป็นหลัก

7.7.4 Ruler & Protractor การปรับมาตรวัดเทียบสัดส่วน

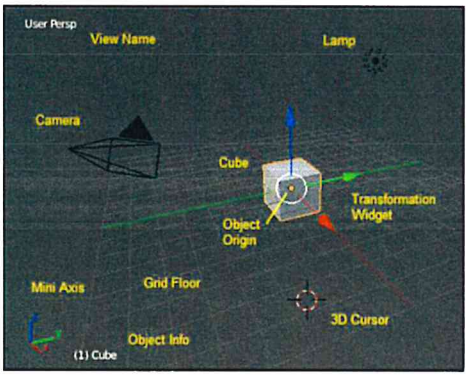
หากมีการเพิ่มขั้นตอนการออกแบบตามสเกลที่ต้องการ เช่น มาตรวัดมาตรฐาน เพื่อปรับเทียบขนาดสัดส่วนจริงสามารถใช้เครื่องมือ Ruler & Protractor ได้ Ruler หรือไม้บรรทัดเป็นเครื่องมือโต้ตอบที่สามารถลากเส้นในฉากเพื่อวัดระยะทางหรือมุมได้ สามารถเลือกใช้การ Render ผลลัพธ์ได้ตามต้องการเพื่อความแม่นยำที่ดีขึ้น หรือเพื่อวัดความหนาของผนัง สามารถเข้าถึงไม้บรรทัดได้จาก Tool Shelf

รูปที่ 7.37 สามารถใช้งานได้โดยการเรียกที่ Tool Shelf > Grease Pencil > Tools:Ruler/Protractor

เครื่องมือเบื้องต้นสำหรับ Blender จะมีการใช้ Shortcut Keys อยู่ในจำนวนที่น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับโปรแกรมการออกแบบ 3 มิติ โปรแกรมอื่น ในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเข้าสู่ขั้นตอนการใช้งาน 3D View สำหรับการออกแบบโมเดลแบบจำลอง 3 มิติ

7.7.5 Object Mode และ Edit Mode ใน 3D Views

โหมดนี้เป็นคุณลักษณะเชิงวัตถุของ Blender ซึ่งหมายความว่า แอพพลิเคชั่น Blender ทั้งหมดอยู่ในโหมดที่เรียกว่า Singular ซึ่งใน Singular นี้เราจะเลือกใช้เฉพาะ Object Mode กับ Edit Mode



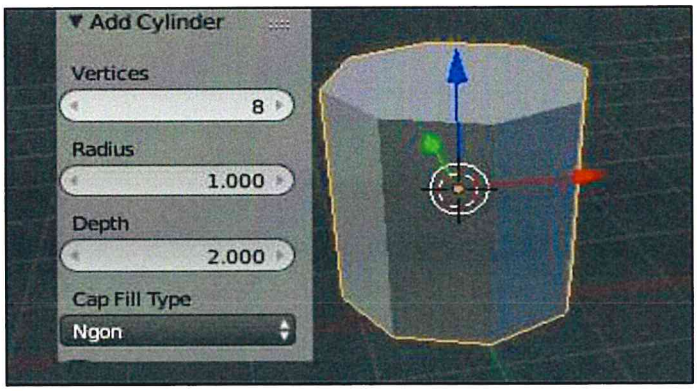
รูปที่ 7.38 หน้าจอของ 3D Views บน Blender พร้อมคำอธิบาย Elements ต่าง ๆ

รูปที่ 7.39 รูปแบบ Mode การทำงานบนโปรแกรม Blender

- โหมด Object Mode ใช้ในการเลือก ย้าย ขยาย หรือ หมุน
- โหมด Edit Mode ใช้ในการเลือก แก้ไข Vertices, Edges และการปรับแก้ไข Faces
- โหมด Sculpt Mode ใช้ในการขัด และ ปั้น
- โหมด Vertex Paint เป็นโหมดการตั้งจุดสีของ Vertex
- โหมด Texture Paint เป็นโหมดการระบายสีบน Texture
- โหมด Weight Paint ใช้สำหรับระบายกลุ่มของ Weight กระดูก

ตารางที่ 7.1 รายการ Shortcut และโหมดต่าง ๆ บน Blender

Icon	Name	Short cut	Details
	Object Mode	ไม่มี	โหมดค่าเริ่มต้นสำหรับทุกประเภท Object เนื่องจากเป็นการแก้ไขข้อมูลของ Object (เช่น ตำแหน่ง การหมุนขนาด หรือขยาย)
	Edit Mode	Tab	โหมดที่มีให้สำหรับประเภท Object มาเป็นการแก้ไข เช่น Vertices, Edges, Faces
	Sculpt Mode	ไม่มี	เครื่องมือการปั้น แบบจำลอง แกะสลัก หรือปั้นดินน้ำมันสำหรับ High Polygon
	Vertex Paint Mode	ไม่มี	การระบายจุด Vertices ของโมเดล สำหรับปรับกลุ่มสี
	Weight Paint Mode	Ctrl-Tab	การจัดกลุ่มของ Bone กระดูกด้วย การออกแบบสีตำแหน่งนั้นๆ



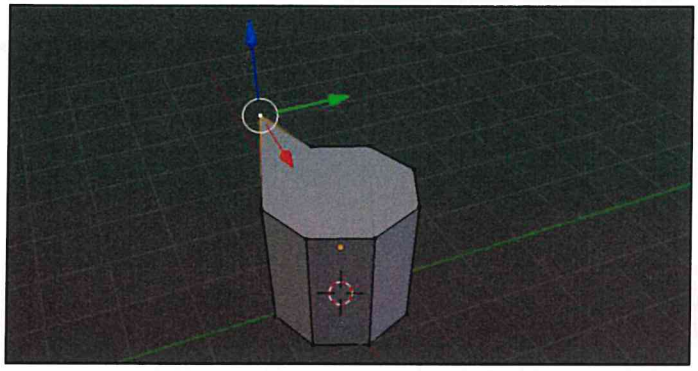
รูปที่ 7.46 การปรับ Properties เบื้องต้นของ Cylinder

ขั้นตอนต่อไปคือ การปรับ Edit Mode ของ Blender สำหรับแก้ไขรูปทรงพื้นฐานของตัวโมเดล 3 มิติ การแก้ไขแบบของโมเดลนั้นสามารถเลือกได้ 3 แบบคือ Vertex, Edges, Faces เพื่อปรับการแก้ไข

1. สำหรับการแก้ไขรูปทรงของโมเดลแบบ Vertex Select

รูปที่ 7.47 การแก้ไข Edit Mode แบบ Vertex Select หรือ Vertices

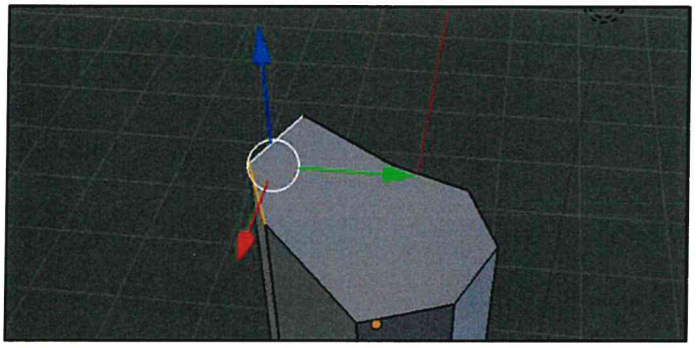
สามารถแก้ไขได้โดยการเลือกที่จุดเชื่อมของ Polygon บนเนื้อโมเดลดังรูปที่ 7.48 การแก้ไขคือการคลิกเมาส์ปุ่มขวาที่จุดเชื่อมของโมเดลในโหมด Edit Mode



รูปที่ 7.48 การแก้ไข โดยการดึงจุด Vertex

2. สำหรับการแก้ไขรูปทรงของโมเดลแบบ Edge Select สามารถแก้ไขได้โดยการเลือกที่เส้น (Edges) ของโมเดล เพื่อดึง หรือ เคลื่อนย้ายดังภาพด้านล่าง

รูปที่ 7.49 การแก้ไข โดยการดึงจุด Edge

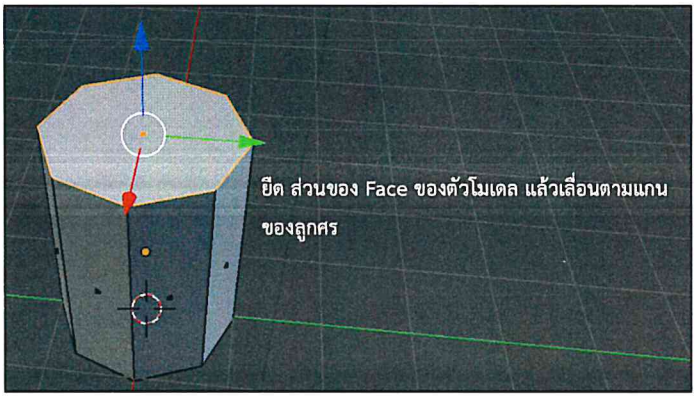


รูปที่ 7.50 การแก้ไขโดยการดึงเส้น Edge

3. สำหรับการแก้ไขรูปทรงโมเดลแบบ Face

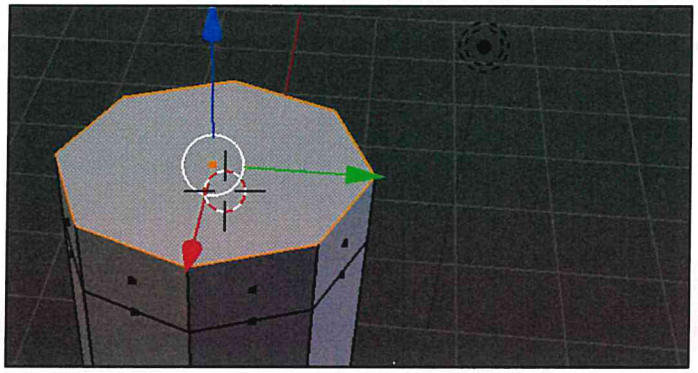
รูปที่ 7.51 การแก้ไข Edit Mode แบบ Face Select

สามารถแก้ไขได้โดยการเลือก ส่วนของ Faces ชิ้น Polygon แล้วปรับ ยืด ขยาย ได้อย่างอิสระดังตัวอย่างด้านล่าง:



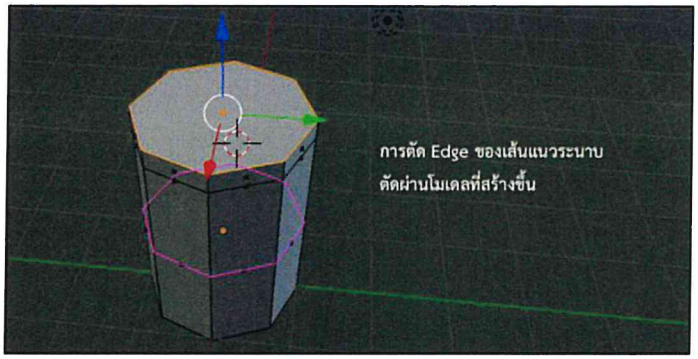
รูปที่ 7.52 การเลือก Face แล้วยืดตำแหน่งของชิ้นโมเดล

4. การเพิ่มชั้นของโมเดล หรือ Extrude เนื้อโมเดลคือ การเพิ่ม หรือต่อจำนวน Polygon ให้มากขึ้นจากโมเดลเริ่มต้น ใช้สำหรับขยายหรือต่อจำนวนชิ้นให้สูงขึ้นหรือมากขึ้น โดยการกดปุ่ม “E” แล้วเลื่อนเมาส์เพิ่มตำแหน่ง



รูปที่ 7.53 การทำการ Extrude ของโมเดล

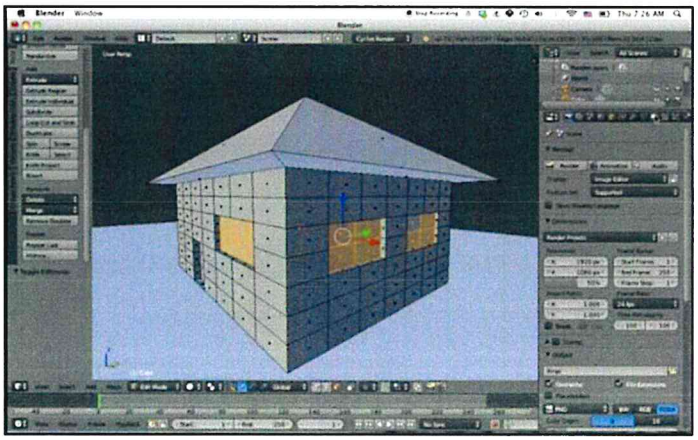
5. การเพิ่มเส้น Edge ของโมเดล สามารถเพิ่มหรือตัดเส้นของโมเดลให้มี Polygon มากขึ้นได้ โดยการกด “Ctrl + R” แล้วเลือกตำแหน่งที่ต้องการจัด ทั้งแนวราบ และ แนวดิ่ง (Horizontal และ Vertical)



รูปที่ 7.54 รูปแบบการตัด แนวเส้นระนาบ

รูปแบบของการทำงานใน Edit Mode นั้นจะมีหลักเบื้องต้นที่ถูกใช้งานเป็นประจำ คือส่วนการควบคุมทั้งหมดนี้

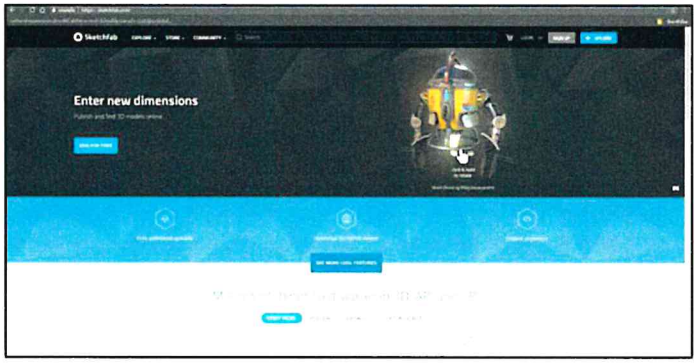
กิจกรรม: จงสร้างแบบจำลองบ้าน 3 มิติ ต่อไปนี้ด้วยทักษะและใช้เครื่องมือทั้งหมดที่อธิบายมา



รูปที่ 7.55 แบบจำลองบ้าน 3 มิติ

7.9 การนำเสนอชิ้นงานในรูปแบบ AR บนเว็บไซต์ Sketchfab.com

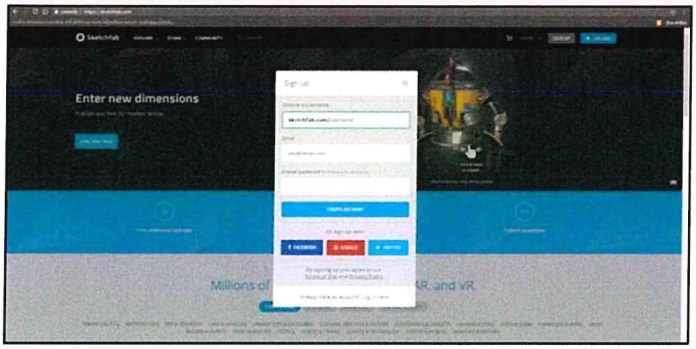
เว็บไซต์สำหรับแสดงผลงาน 3 มิติ อีกทั้งยังสามารถแสดงผลผ่านแอพพลิเคชั่นของตัวเองผ่านส่วนเสริม ARKit ของ iOS และ ARCore ของ Google ได้ในตอนนี้คือ เว็บไซต์ https://www.sketchfab.com



รูปที่ 7.56 เว็บไซต์หน้าหลักของ Sketchfab.com

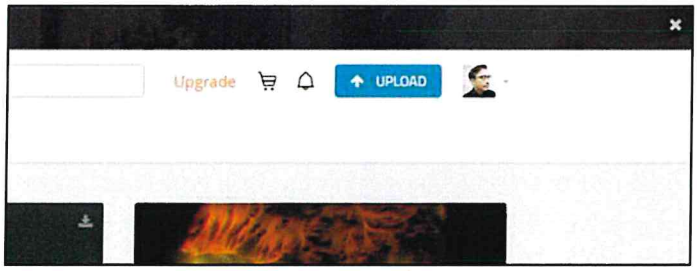
ให้ทำการคลิกที่ SIGN UP เพื่อสมัครสมาชิกเว็บไซต์เป็นการใช้งานครั้งแรก ซึ่งขั้นตอนการสมัครคือ การกรอกข้อมูลให้ครบถ้วน แล้วต้องทำการ Verified หรือยืนยันตัวตนผ่าน Email Address ของเรา

รูปที่ 7.57 คลิกที่ SIGN UP



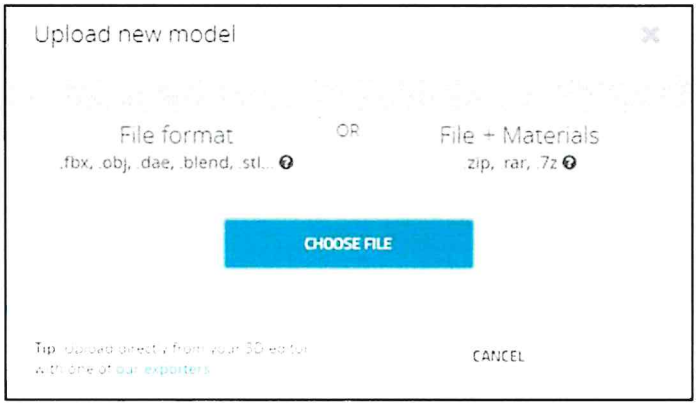
รูปที่ 7.58 กรอกข้อมูล หรือทำการเชื่อมโยงบัญชีผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ก็ได้หากสะดวก

เมื่อทำการยืนยันตัวตนเป็นที่เรียบร้อยแล้วจะเห็นว่า บัญชีผู้ใช้งานจะมีเมนูให้เลือกทำการ Upload ไฟล์แบบจำลอง 3 มิติหรือไฟล์ Model 3 มิติของเรา

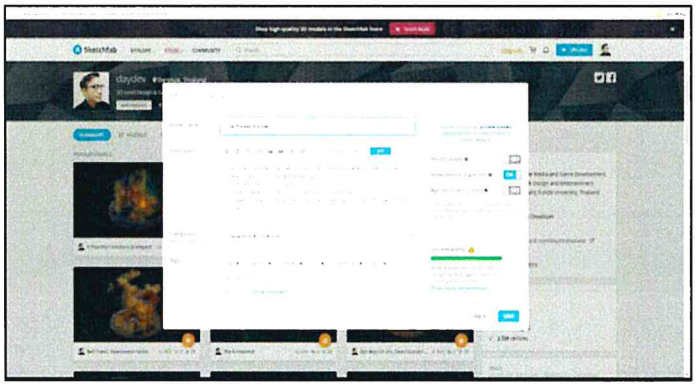


รูปที่ 7.59 คลิกที่ UPLOAD

ขั้นตอนการอัปโหลดจำเป็นจะต้องทำการ Export ไฟล์แบบจำลอง 3 มิติของเรา ในรูปแบบนามสกุล FBX หรือ OBJ ก่อนจึงจะนำขึ้นไปได้ (สำหรับ Blender สามารถนำไฟล์นามสกุล .blend ขึ้นไปได้เลย) จำเป็นต้องใส่รายละเอียดชิ้นงานของเราให้ครบถ้วน



รูปที่ 7.60 ขั้นตอนการอัปโหลดไฟล์แบบจำลอง 3 มิติ



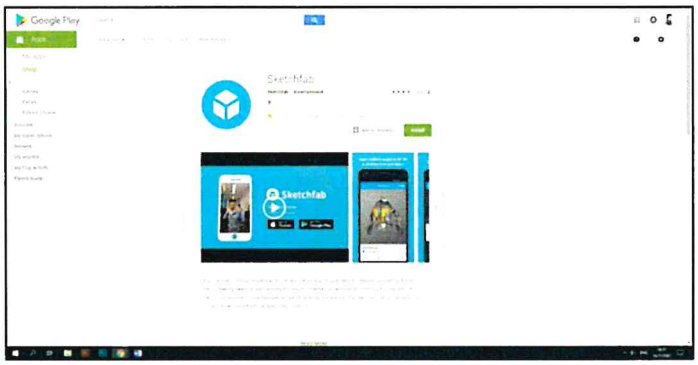
รูปที่ 7.61 กรอกรายละเอียดของชิ้นงานเราเพื่อการค้นหาในเว็บไซต์

ระบบจะทำการอัปโหลดโดยใช้เวลาเล็กน้อยซึ่งขึ้นอยู่กับว่าขนาดไฟล์ชิ้นงานของเราใหญ่หรือเล็กแค่ไหน เมื่อพร้อมแล้วหน้าจอการทำงานจะพาเราไปยังเมนู 3D Setting ซึ่งจะเป็นหน้าจอให้เราแก้ไขปรับการแสดงผล การจัดแสงเงา หรือรูปแบบการปรับ Post Processing เพื่อให้แบบจำลอง 3 มิติของเราแสดงผลออกมาได้อย่างสมบูรณ์แบบ

รูปที่ 7.62 โหมด 3D Setting ส่วนของการจัดแสงเงาของแบบจำลอง 3 มิติของเรา

รูปที่ 7.63 โหมด 3D Setting ส่วนของการปรับรูปแบบ Post Processing ของแบบจำลอง 3 มิติ

สำหรับการแสดงงานแบบจำลอง 3 มิติ ของเราผ่านเทคโนโลยีความจริงเสริมหรือ AR สามารถทำได้โดยผ่านการใช้งาน สมาร์ทโฟน Android หรือ iOS ที่มีการอัพเดทเวอร์ชันของระบบปฏิบัติการให้รองรับ ARKit และ ARCore เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จาก iTunes Apple App Store หรือ Google Play Store ได้ปกติผ่านสมาร์ทโฟน



รูปที่ 7.64 ดาวน์โหลดติดตั้งแอพพลิเคชั่นของ Sketchpad บนสมาร์ทโฟน

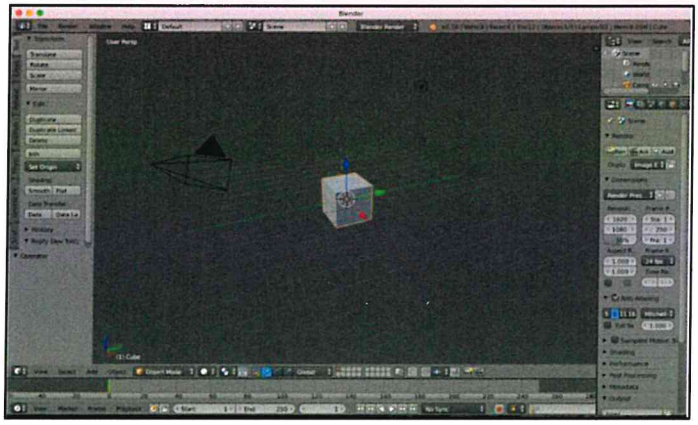
ทำการเข้าระบบด้วยบัญชีเดียวกับเว็บไซต์ แล้วไปยังแบบจำลองที่เราทำการอัปโหลดขึ้นไปบนระบบ สังเกตว่าหน้าจอของแอพพลิเคชั่นจะมีปุ่มที่เขียนว่า AR หรือ VR ให้เราลองเลือกที่ AR ระบบจะเปิดโหมดกล้องเพื่อทำการตรวจจับพื้น (Floor Detection) ให้เราหาพื้นที่ต้องการจะตั้งแบบจำลองของเราผ่านกล้องบนสมาร์ทโฟน เมื่อพร้อม แบบจำลอง 3 มิติ ของเราจะปรากฏขึ้นซ้อนภาพความจริงจากกล้อง ในรูปแบบของ AR

รูปที่ 7.65 เปิดใช้งาน ARKit และ ARCore ผ่านแอพพลิเคชั่น Sketchpad เพื่อนำเสนองานออกแบบจำลอง 3 มิติของเราในรูปแบบ AR

บทที่ 8
การใช้งาน Blender ออกแบบกราฟิก 3 มิติ

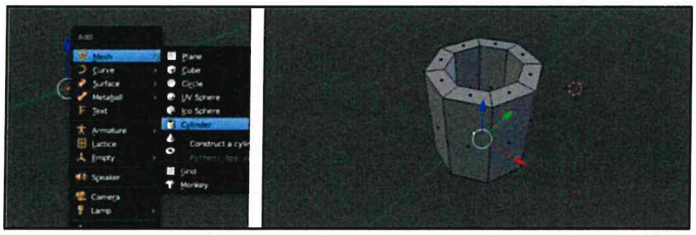
ตัวอย่างแรกจะออกแบบฉากภายในเกมส์ ซึ่งประกอบไปด้วย Well หรือบ่อน้ำ (เป็นรูปทรงที่เหมาะสำหรับการเริ่มต้นศึกษาการแก้ปัญหาของเส้น Mesh) โดยไฟล์ Texture ทั้งหมดสำหรับทำ UV นั้น สามารถดาวน์โหลดได้ที่: https://drive.google.com/drive/folders/0B08PZSOd4U mORktoVG5 MaGJ6bE0

1. สร้างโปรเจคใหม่ขึ้นมาทำการลบ Object “Cube” ตรงกลางหน้าจอออกไป



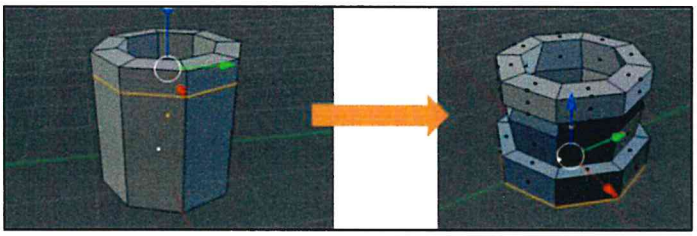
รูปที่ 8.1 ลบ Cube ออกไปจาก 3D View

2. กดปุ่ม “Shift + A” เลือก Mesh > Cylinder ปรับจำนวน Polygon ให้น้อยที่สุด แล้วปรับรูปทรงให้ได้ดังตัวอย่างนั่นคือ ขอบบน และฐานของบ่อน้ำ



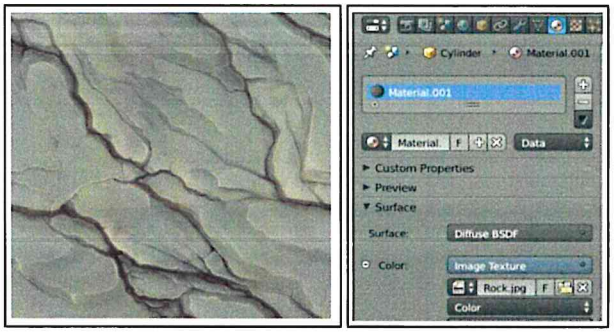
รูปที่ 8.2 ทำการสร้าง Cylinder ขึ้นมาแล้วปรับรูปทรงให้ใกล้เคียงตัวอย่างแบบแรก

3. ทำการเพิ่มเส้นโดยการกด Ctrl+R และหั่นแนวระนาบของวัตถุออกเป็น 3 ส่วน ดังตัวอย่างด้านล่างแล้ว Extrude เพื่อ Scale

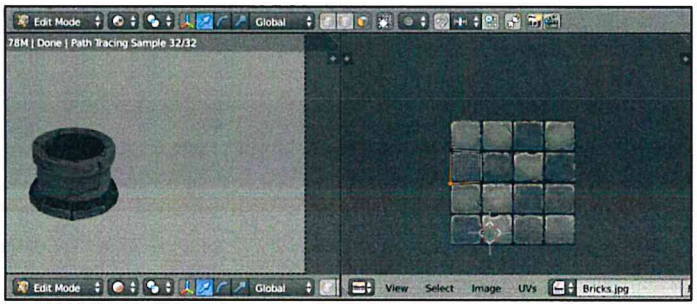


รูปที่ 8.3 ปรับรูปทรงให้ใกล้เคียงตัวอย่าง

4. ใส่ Material เป็น Image Texture ห่อ UV ให้เหมือนดังตัวอย่างที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นสร้าง Cube ขึ้นมา โดยภาพที่ใช้คือ Rock.jpg

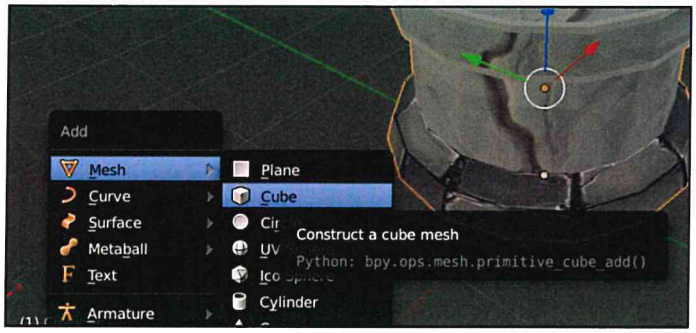


รูปที่ 8.4 สร้าง Material ขึ้นมาใส่ Texture เข้าไปให้กับ บ่อน้ำ

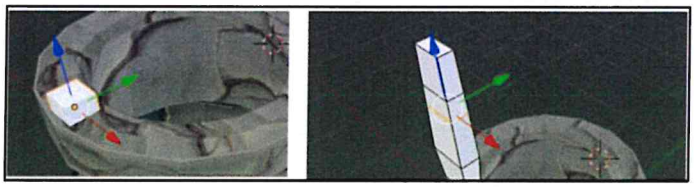


รูปที่ 8.5 การห่อ Texture ของบ่อน้ำ

5. สร้าง Cube ขึ้นมาใหม่ ตำแหน่งของขอบบ่อด้านบน ปรับลูกทรง Cube ด้วยการ Extrude (กด E) ร่วมกับ Rotate (กด R) เพิ่มเส้น (กด Ctrl+R) และ ขยายหรือลดสเกล (กด S)

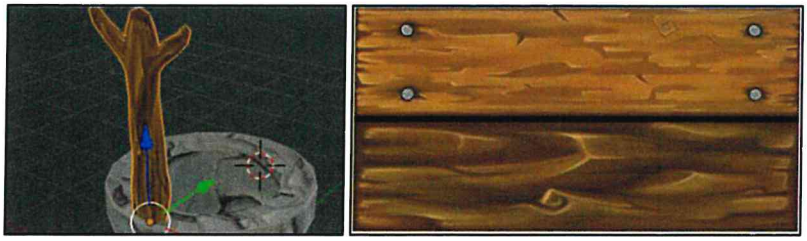


รูปที่ 8.6 สร้าง Cube ขึ้นมาในตำแหน่งขอบบ่อน้ำ



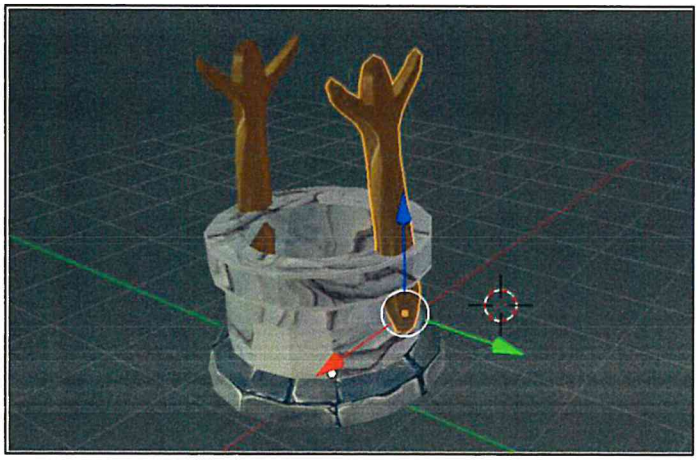
รูปที่ 8.7 ปรับรูปแบบของ Cube ที่สร้างมาใหม่

6. ปรับรูปแบบของ Cube ใหม่ ให้ได้รูปทรงดังภาพ ให้ทำการห่อ UV ของภาพ Texture ที่กำหนด (การห่อ UV กดเลือก Face แล้วกด U ปรับให้ เหมาะสม)



รูปที่ 8.8 ปรับรูปแบบของ Texture ให้ตรงกับรูปแบบของเสาไม้

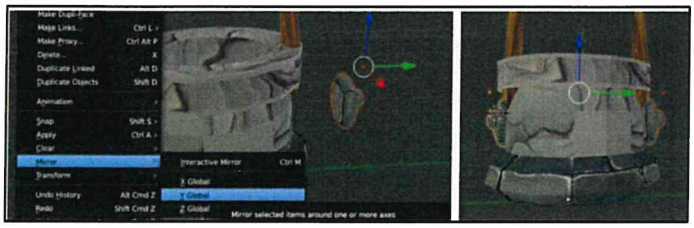
7. ทำการ Copy ส่วนของสามง่ามที่เราได้สร้างขึ้นไปวางตรงข้ามของอีกฝั่ง หลังจากนั้นเก็บรายละเอียด โดยการสร้างหมุดตรึงเสาที่บริเวณด้านข้างตำแหน่งของไม้สามง่าม ทำการตกแต่งให้สวยงามโดยการห่อ UV และปรับตามความชอบใจ



รูปที่ 8.9 ทำการ Copy เสาไปอีกข้างของโมเดล

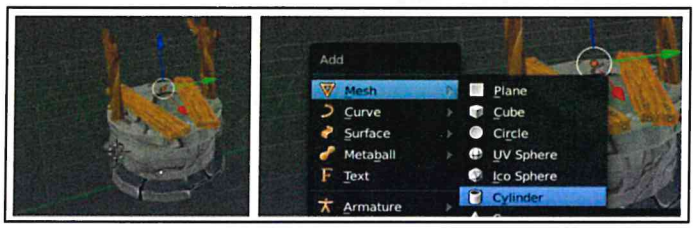
รูปที่ 8.10 ทำหมุดตรึงไม้ทั้ง 2 ข้างตามความเหมาะสม

8. หมุดตรึงเมื่อตกแต่งแล้วสามารถ Copy ไปอีกข้างด้วย Object->Mirror หลังจากนั้นตกแต่งโดยการวาง Cube ห่อ UV ด้วยลายไม้ตกแต่ง



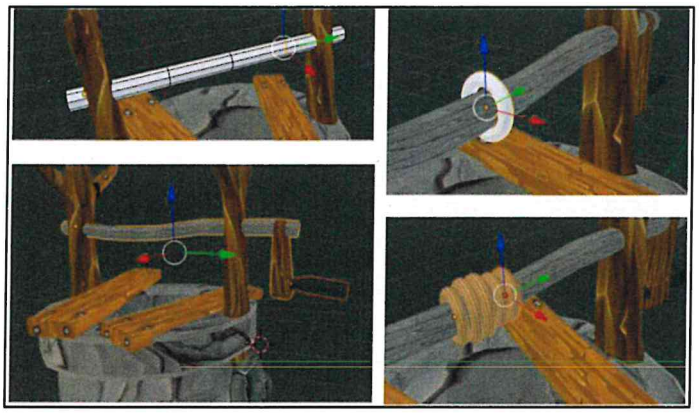
รูปที่ 8.11 การใช้ Mirror ช่วยเหลือการออกแบบ

9. สร้าง ไม้ เพลา และเชือกสำหรับชักรอกตรึงระหว่างการออกแบบเสาทั้ง 2 ข้าง ที่เราสร้างขึ้นมาโดยการนำ Cylinder มาปรับขนาดเก็บรายละเอียด



รูปที่ 8.12 สร้าง Cylinder เพิ่มเข้ามาเพื่อทำราวพาด

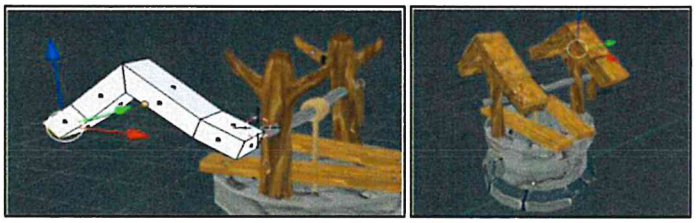
10. สร้าง Cylinder ปรับให้เหมือนไม้หมุนหลังจากนั้นสร้างวงแหวนมาห่อพร้อมทำเส้นเชือก



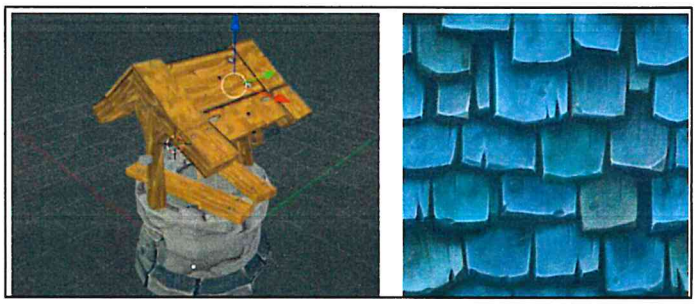
รูปที่ 8.13 เก็บรายละเอียด เชือก โดยการสร้าง Torus มาทำ Texture ใส่ให้สวย

11. หลังจากปรับตกแต่งเสร็จแล้ว สร้างหน้าจั่วของหลังคาเป็นรูปทรงตามตัวอย่าง หรือตามความต้องการ โดยใช้ Cube ทำการเพิ่มเส้นแล้วปรับมุมให้ได้ตามที่สร้างไว้ทำการห่อ UV ด้วยไม้ตาม Texture ที่วางไว้

12. หลังจากนั้นทำการ Copy ไว้ 3 ชิ้น โดย 2 ชิ้น วางในตำแหน่งที่เสาสามง่ามชิ้นที่เหลืออีก 1 ชิ้น ย่อขนาดลงเล็กน้อยแล้ววางไว้ตรงกลางระหว่างหน้าจั่วทั้งสอง

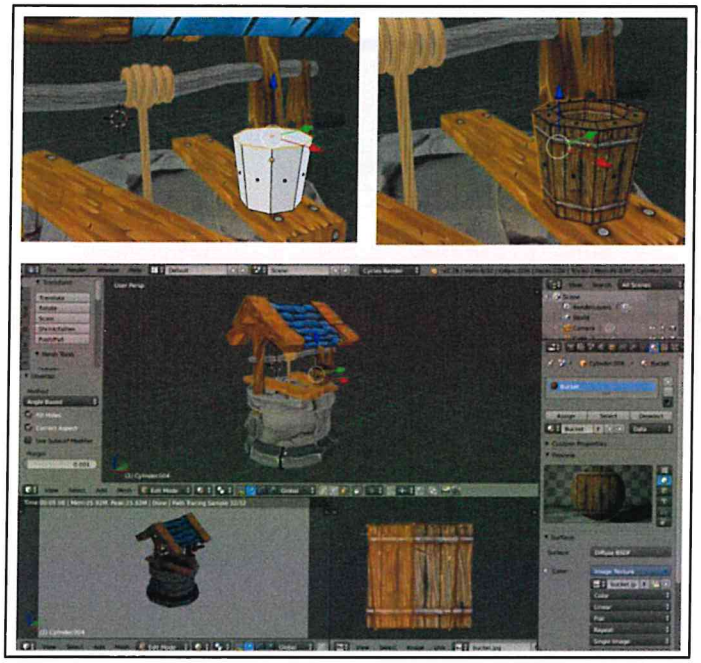


รูปที่ 8.14 สร้างหน้าจั่วของหลังคาเป็นรูปทรงตามตัวอย่าง



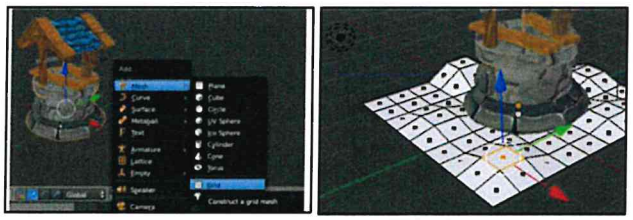
รูปที่ 8.15 ห่อ Texture UV ของส่วนตรงกลางใหม่เป็นหลังคาที่เตรียมมา

13. สร้างถังน้ำมาจาก Cylinder รูปแบบเดียวกับสร้างบ่อน้ำ ดูตัวอย่างข้างต้นทำการห่อ UV ของ Texture ที่เตรียมไว้ ให้ปรับหน้าจอมุมกล้องใหม่ดูภาพรวมให้เหมาะสม ทำการจัดแสงให้เรียบร้อย



รูปที่ 8.16 สร้างถังน้ำมาจาก Cylinder แล้วจัดแสง

14. เพิ่ม Mesh > Grid ขึ้นมาใหม่ กด Edit Mode เพื่อสร้างพื้นผิวดึงเส้นแบบสุ่มของ Grid ให้เหมือนระดับของพื้นที่แตกต่างกันไป

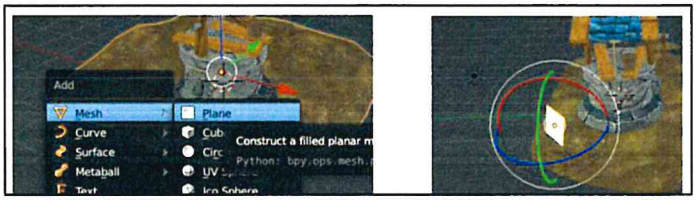


รูปที่ 8.17 สร้าง Grid ขึ้นมา

15. ทำ Image Texture ของต้นหญ้า ในขั้นตอนนี้ต้องทำการแก้ไขไฟล์รูปภาพที่มีให้เป็น Transparent หรือฉากหลังโปร่งใสโดยใช้โปรแกรมแก้ไขรูปภาพ Gimp หรือ Photoshop ทำการตัด Alpha หรือ Transparent

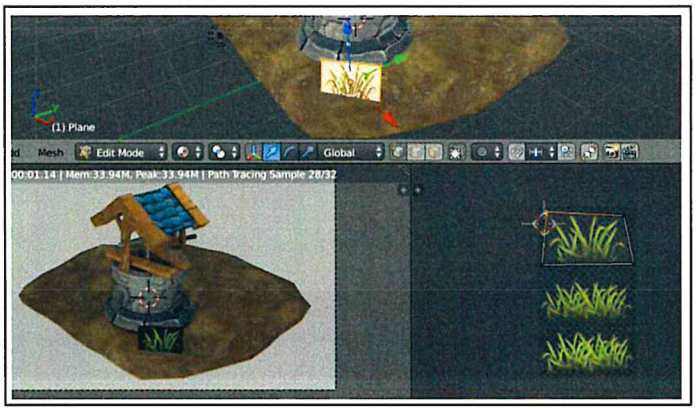
รูปที่ 8.18 ไฟล์ที่เป็น Transparent โปร่งใสที่ฉากหลัง

16. การสร้างต้นหญ้าต้องสร้าง Plane โดยการกด Shift + A เพื่อสร้าง Mesh > Plane ขึ้นมา หมุน Rotate ไปแต่ละด้านให้แตกต่างกัน



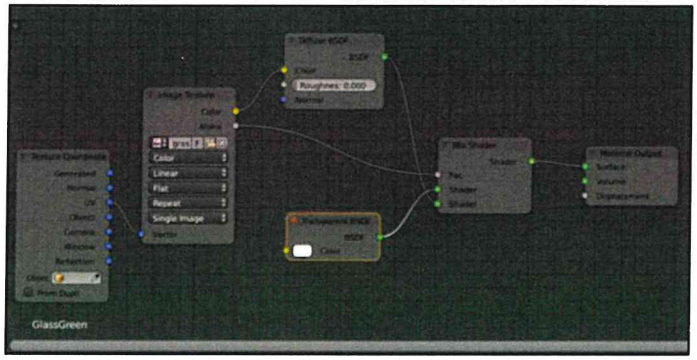
รูปที่ 8.19 สร้าง Plane ขึ้นมาแล้วใส่ Transparent

17. ห่อ UV ของต้นหญ้าตามตัวอย่าง ในภาพด้านล่าง



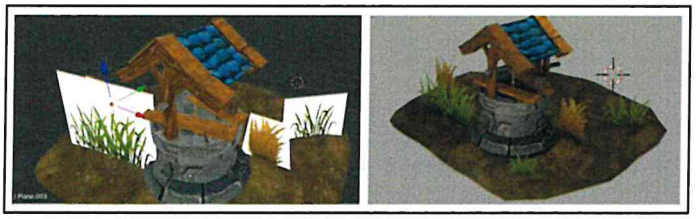
รูปที่ 8.20 ห่อ Texture ตามตัวอย่างเลือกให้ตรงกับขนาดของ Plane

18. การตั้งค่า Node ให้เป็น Transparent สร้าง Mix Shader ขึ้นมา รับค่า Diffuse และ Transparent BSDF ด้วย Shader ทั้ง 2 ค่า, ส่วนของ Fac (Facial) ให้โยง Image Texture ส่วน ของ Alpha มา เพิ่ม Texture Coordinate ไปที่ Vector ของ Image Texture



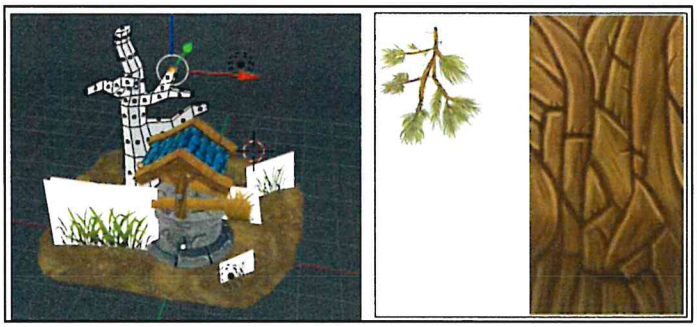
รูปที่ 8.21 การโยง Node Editor ให้เป็น Transparent

19. ทดสอบการทำงานโดยการเปลี่ยนมุมมอง Mode เป็น Render เพื่อดูว่าต้นหญ้าเป็น Transparent



รูปที่ 8.22 การโยง Node Editor ให้เป็น Transparent ผลลัพธ์แบบ Render

20. ขั้นตอนต่อไปคือการสร้างต้นไม้ การสร้างแบบจำลองต้นไม้ขึ้นมารูปทรงต้นไม้ Free Style ได้ตามต้องการ ห่อ Texture UV ด้วยภาพตัวอย่างให้เหมาะสม



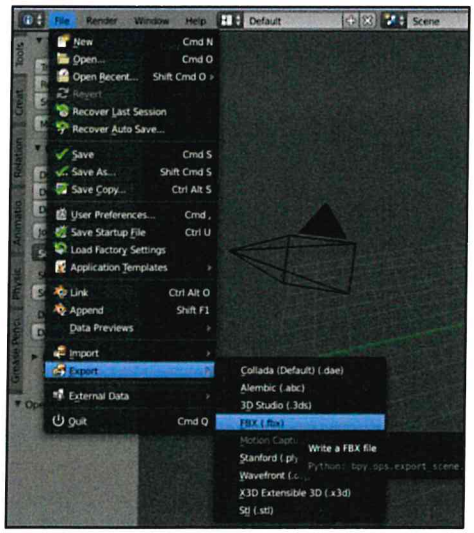
รูปที่ 8.23 การสร้างต้นไม้ และเตรียม Texture มาห่อ UV

21.ปรับ Node ส่วนของใบไม้ตามตัวอย่างที่กำหนดให้ เหมือนต้นหญ้า Copy แล้วจัดรูปทรงใบไม้ตามต้องการ ทำการปรับโหมดเป็น Render View ดูผลลัพธ์ ทำการจัดแสงให้เรียบร้อยเพื่อแสดงผลลัพธ์ให้ดูสวยงาม จัดมุมกล้อง พร้อมวางตำแหน่ง Lamp ตามความเหมาะสม

รูปที่ 8.24 การสร้างและออกแบบต้นไม้ และกิ่งไม้

รูปที่ 8.25 ผลลัพธ์ของงานเมื่อสมบูรณ์ 100%

22. การนำแบบจำลอง 3 มิติไปใช้ในงานออกแบบความจริงเสริม หรือความจริงเสริมจากโปรแกรม Blender นั้นสามารถทำได้โดยการ Export การใช้งานเป็นไฟล์นามสกุล OBJ, DAE หรือ FBX โดยเลือกเมนู



รูปที่ 8.26 การสร้างและออกแบบต้นไม้และกิ่งไม้

จะเห็นว่าเราจะได้โมเดล นามสกุล FBX ที่ขนาดเล็ก หรือ OBJ ที่สามารถนำไปใช้กับซอฟต์แวร์ Unity และ Vuforia สำหรับ AR หรือ Unity และ Google VR, Steam VR สำหรับทำ VR ได้อย่างสะดวกในบทต่อไป

แบบฝึกหัด

1. จงออกแบบตัวแบบจำลอง 3 มิติในรูปแบบอื่น ๆ เช่น วัตถุสำหรับเกมส์ หรือสิ่งของใกล้ตัว

2. จงออกแบบตัวแบบจำลอง 3 มิติในรูปแบบของแบบจำลองอสังหาริมทรัพย์ เช่น บ้านเดี่ยว บ้านแฝด หรือคอนโดมิเนียม

8.1 การออกแบบกราฟิก 2 มิติสำหรับเทคโนโลยี AR

หัวใจสำคัญของการออกแบบกราฟิก สำหรับเทคโนโลยี AR คือทักษะของการสร้างงานออกแบบกราฟิก 2 มิติ และกราฟิก 3 มิติ ในบทเรียนนี้จะเป็นแนะนำการออกแบบกราฟิกสำหรับเทคโนโลยี AR ด้วยกราฟิก 2 มิติก่อน โดยใช้ซอฟต์แวร์สำหรับออกแบบที่เรียกว่า Adobe Illustrator

Adobe Illustrator คือ โปรแกรมสำหรับการวาดภาพ มีลักษณะเป็นลายเส้น เรียกว่า Vector Graphic ที่เกิดจากการกำหนดพิกัดและการคำนวณค่าบนระนาบ 2 มิติ รวมทั้งมุมและระยะทาง ตามทฤษฎีเวกเตอร์ในทางคณิตศาสตร์ก่อให้เกิดเป็นเส้นและรูปภาพ ซึ่งสามารถย่อขยายได้โดยคุณภาพของภาพไม่เปลี่ยนแปลง

8.1.1 จุดเด่นของโปรแกรม Adobe Illustrator

ใช้สำหรับการออกแบบต่างๆ และเป็นการเรียนรู้ในการใช้งานเบื้องต้น การใช้เครื่องมือต่าง ๆ การเลือกใช้สี การพิมพ์ข้อความจนถึงการใช้งานจริง เช่น การออกแบบโลโก้ นามบัตร โบรชัวร์ โปสเตอร์ และอินโฟกราฟิก เป็นต้น

8.1.2 ความต้องการของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับติดตั้งโปรแกรม

Adobe Illustrator เป็นโปรแกรมที่ต้องการทรัพยากรเครื่องค่อนข้างสูง บนระบบปฏิบัติการ Windows และ Mac OS

- Windows

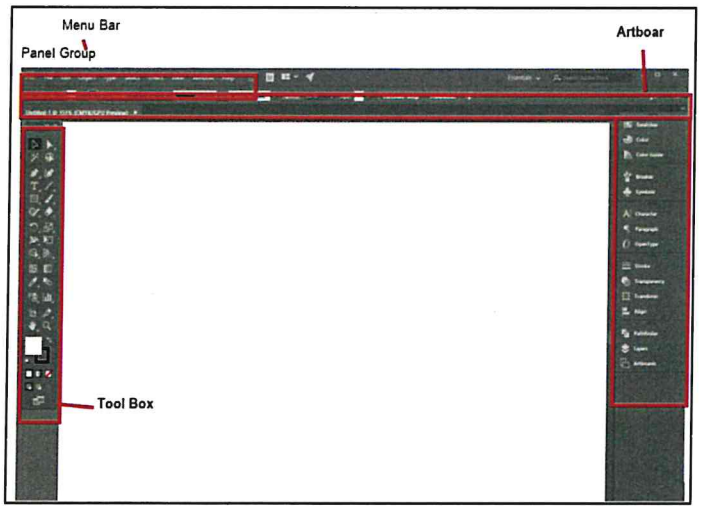
- CPU : Inter® Pentium® 4 หรือ AMD Athlon 64 Processor (2 GHz หรือสูงกว่า)

- ระบบปฏิบัติการ Windows7 Service Pack 1, Windows 8 หรือ 8.1

- แรมอย่างต่ำ 1 GB
- พื้นที่บนฮาร์ดดิสก์สำหรับติดตั้งอย่างต่ำ 2.5 GB
- จอภาพความละเอียดอย่างต่ำ 1024x768 พิกเซล หน่วยความจำ 512 MB
- Mac OS
- CPU: Multicore Intel Processor ที่สนับสนุน 64x bit
- ระบบปฏิบัติการ Mac OS x V10.7 หรือ V10.8 หรือ V10.9
- แรมอย่างต่ำ 1 GB
- พื้นที่บนฮาร์ดดิสก์สำหรับติดตั้งอย่างต่ำ 3.2 GB
- จอภาพความละเอียดอย่างต่ำ 1024x768 พิกเซล หน่วยความจำ 512 MB

8.1.3 เครื่องมือสำหรับการออกแบบในโปรแกรม Adobe Illustrator

ส่วนนี้จะเป็นการศึกษาส่วนประสานผู้ใช้งานของโปรแกรม Adobe Illustrator รวมทั้งเครื่องมือ และการทำงานทั้งหมดในแต่ละส่วนเพื่อเป็นพื้นฐานเบื้องต้นสำหรับการศึกษา และใช้งานโปรแกรม Adobe Illustrator สำหรับออกแบบงานกราฟิก 2 มิติ



รูปที่ 8.27 ส่วนประกอบของหน้าจอ Illustrator

1. Menu Bar ที่เก็บชุดคำสั่งสำหรับจัดการไฟล์ที่ทำงานในโปรแกรม Illustrator

รูปที่ 8.28 ส่วนประกอบของ Menu Bar

- File จัดการกับไฟล์ภาพในลักษณะต่าง ๆ เช่น สร้างไฟล์ใหม่ เปิดไฟล์ใหม่ บันทึกไฟล์ หรือ Export ไฟล์เพื่อทำงานในลักษณะอื่น ๆ
- Edit ชุดคำสั่งในหมวดหมู่ของการแก้ไข เช่น ตัด คัดลอก วาง และปรับแต่งค่าเบื้องต้นของโปรแกรม
- Object จัดการกับรูปทรงวัตถุ เช่น หมุน เอียง จัดเรียงลำดับชั้นของวัตถุที่วางซ้อนกัน ปรับเส้น Stroke หรือตัวอักษรให้กลายเป็นวัตถุธรรมดา
- Type ปรับแต่งรูปแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษร รวมถึงคุณสมบัติตัวอักษร
- Select เลือกวัตถุที่วางซ้อน ๆ กันรวมถึงบันทึก Selection วัตถุเพื่อให้ใช้งานได้รวดเร็ว
- Effect แปลงรูปทรงให้มีรูปแบบที่น่าสนใจมากขึ้น รวมถึงการดัด บิดรูปทรงแบบต่าง ๆ
- View เลือกรูปแบบการแสดงผล เช่น ซูมภาพ แสดงไม้บรรทัด แสดงเส้นกริดหรือเส้นไกด์
- Window เรียกใช้งานคำสั่งต่าง ๆ ที่อยู่ใน Adobe Illustrator
- Help แสดงความช่วยเหลือรายละเอียดการใช้โปรแกรม

2. Toolbox กล่องเครื่องมือเพื่อเรียกใช้งานในการเลือกวัตถุ วาดวัตถุ ปรับสี และปรับเปลี่ยนรูปทรง ตัวอักษรรวมถึงการย่อ-ขยายพื้นที่ทำงาน โดยคำสั่งพื้นฐานที่จำเป็นได้แก่

1. Selection Tool(V) ใช้สำหรับเลือกวัตถุ และปรับแต่งรูปทรงของวัตถุ
2. Direct Selection Tool(A) เพื่อใช้ในการเลือกวัตถุ จับวัตถุขยาย สามารถเลือกวัตถุได้ทั้งชิ้น หรือแก้ไขเฉพาะบางจุด
3. Pen Tool(P) เพื่อใช้ในการสร้างเส้น Path หลายเส้น จากนั้นถูกนำมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นรูปร่างกราฟิกที่ต้องการ
4. Type Tool(T) เครื่องมือสำหรับพิมพ์ตัวอักษร ปรับตัวอักษร
5. Line Tool(\) เครื่องมือสำหรับวาดเส้นตรง เส้นโค้งต่าง ๆ รวมถึงปรับขนาด Line ชุดพาเนล สำหรับปรับแต่งรูปทรงหรือวัตถุต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นบนพื้นที่ทำงาน
6. Ellipse Tool(L) เครื่องมือสำหรับวาดรูปทรงเรขาคณิต

1. Panel Group
2. Artboard

8.1.4 การวาดภาพด้วยเครื่องมือพื้นฐาน

การวาดภาพใน Illustrator พื้นฐานสำหรับการวาดรูปทรง เช่น สี่เหลี่ยม วงกลม ดวงดาว รวมถึงลักษณะต่างๆ รูปทรงเหล่านี้เราสามารถนำไปสร้างสรรค์เป็นรูปทรงอื่นได้อีก

8.1.5 การวาดภาพด้วยเครื่องมือพื้นฐาน

การวาดภาพใน Illustrator พื้นฐานสำหรับการวาดรูปทรง เช่น สี่เหลี่ยม วงกลม ดวงดาว รวมถึงลักษณะต่าง ๆ รูปทรงเหล่านี้สามารถนำไปสร้างสรรค์เป็นรูปทรงอื่นได้อีก

8.1.6 การวาดเส้น

เป็นการสร้างเส้น Path สามารถกำหนดความยาวและองศาของเส้นให้เอียงไปทางทิศทางที่ต้องการได้

คลิก เพื่อทำการเรียกใช้เครื่องมือ Line Tool (\)

Line Segment Tool เครื่องมือวาดเส้นตรง สามารถกำหนดความยาวและองศาของเส้นให้เอียงไปยังทิศทางที่ต้องการ

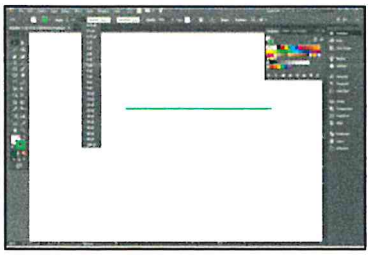
Arc Tool ใช้สำหรับสร้างเส้นโค้ง นำมาเชื่อมต่อกันให้เกิดเป็นรูปภาพได้หลายแบบ

Spiral Tool ใช้สำหรับสร้างเส้นโค้งรูปก้นหอย มีลักษณะหมุนวนจากตรงกลาง แล้วคลายเส้นหลวมออกมาด้านนอก

Rectangular Grid Tool ตารางสี่เหลี่ยม จัดระเบียบข้อความหรือสร้างลวดลาย Pattern

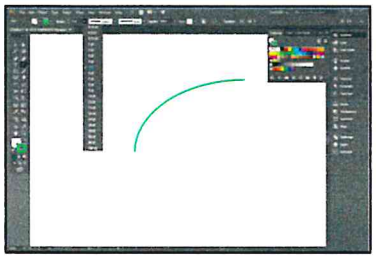
Polar Grid Tool เครื่องมือสร้างตารางแบบวงกลม เพื่อนำไปใช้สร้างกราฟ หรือออกแบบอื่น ๆ

8.1.7 การวาดเส้น Line Segment Tool



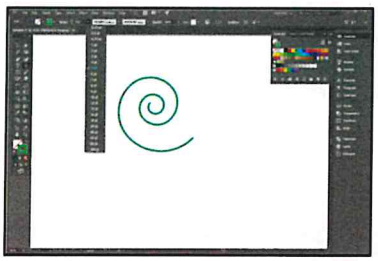
1. คลิกเลือก (Line Tool)
2. เลือกขนาดของขอบเส้น
3. คลิกเลือกปรับสีของเส้น
4. คลิกจุดแรกค้างไว้ แดรกเมาส์มาอีกจุด จากนั้นปล่อยเมาส์จะได้เส้นตรง

8.1.8 การวาดเส้น Arc Tool

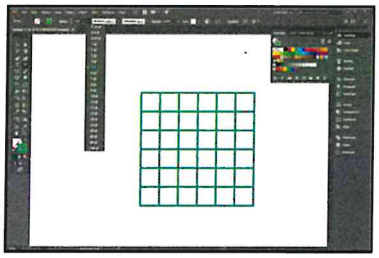


1. คลิกเลือก (Arc Tool)
2. เลือกขนาดของขอบเส้น
3. คลิกเลือกปรับสีของเส้น
4. คลิกจุดแรกค้างไว้ แดรกเมาส์มาอีกจุด จากนั้นปล่อยเมาส์จะได้เส้นโค้ง

8.1.9 การวาดเส้น Spiral Tool

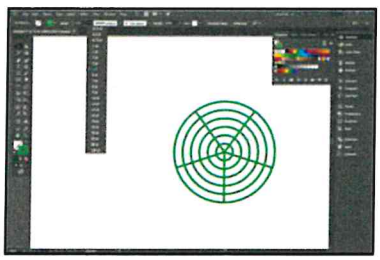


8.1.10 การวาดเส้น Rectangular Grid Tool



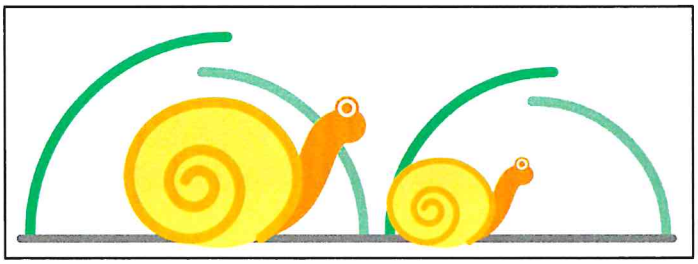
1. คลิกเลือก (Spiral Tool)
2. เลือกขนาดของขอบเส้น
3. คลิกเลือกปรับสีของเส้น
4. คลิกจุดแรกค้างไว้ แดรกเมาส์มาอีกจุด จากนั้นปล่อยเมาส์จะได้เส้นตรง

8.1.11 การวาดเส้น Rectangular Grid Tool



1. คลิกเลือก (Spiral Tool)
2. เลือกขนาดของขอบเส้น
3. คลิกเลือกปรับสีของเส้น
4. คลิกจุดแรกค้างไว้ แดรกเมาส์มาอีกจุด จากนั้นปล่อยเมาส์จะได้เส้นตรง

8.1.12 ตัวอย่างการปรับแต่งด้วยเครื่องมือวาดเส้น



รูปที่ 8.29 ตัวอย่างงานชิ้นงานที่ปรับแต่งด้วยเครื่องมือวาดเส้น

8.1.13 การวาดรูปทรงเรขาคณิต

เป็นกลุ่มเครื่องมือที่ใช้สำหรับวาดรูปทรงเรขาคณิตแบ่งเป็นรูปทรงพื้นฐาน เช่น สี่เหลี่ยม สี่เหลี่ยมขอบมน วงกลม และหลายเหลี่ยม

คลิก เพื่อทำการเรียกใช้เครื่องมือ Line Tool (\)

Rectangle Tool สำหรับวาดรูปสี่เหลี่ยม

Rounded Rectangle Tool สำหรับวาดรูปสี่เหลี่ยมขอบมน

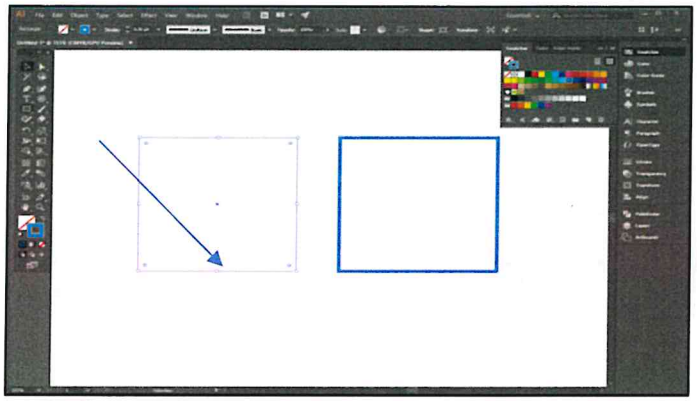
Ellipse Tool สำหรับวาดรูปวงกลม วงรี

Polygon Tool สำหรับวาดรูปหลายเหลี่ยม ตั้งแต่สามเหลี่ยม

Star Tool สำหรับวาดรูปดาว

Flare Tool ลักษณะของแสงกระทบกับวัตถุให้เกิดวงแสงประกายแสง

8.1.14 การวาดรูปทรงพื้นฐาน



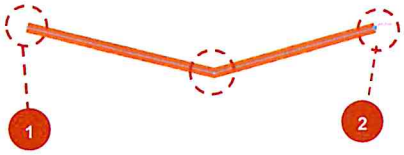
รูปที่ 8.30 การวาดรูปทรงพื้นฐาน

ในขณะใช้เครื่องมือสร้างรูปทรงพื้นฐาน สามารถกดปุ่ม Shift แล้วแดรกเมาส์สร้างรูปทรงแบบสมมาตร หรือกดปุ่ม Alt แล้วแดรกเมาส์สร้างรูปทรงให้ศูนย์กลางอยู่ที่จุดคลิกเมาส์

8.1.15 การวาดเส้น Path

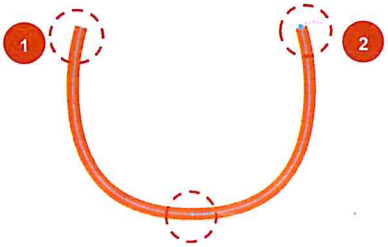
ใช้ในการสร้างเส้น Path หลายเส้น จากนั้นถูกนำมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นรูปร่างกราฟิกที่ต้องการ ซึ่งหากเรียนรู้เรื่องส่วนประกอบ ก็สามารถควบคุมทิศทางของเส้น Path ได้ง่าย รวมถึงช่วยให้วาดรูปทรงได้รวดเร็วและสวยงามด้วย

8.1.16 การวาดเส้นตรงด้วย Pen Tool



การสร้างเส้นตรงด้วยเครื่องมือสามารถคลิกลงไปบนอาร์ตบอร์ดก็จะได้เส้น Path ที่เป็นเส้นตรง

8.1.17 การวาดเส้นโค้งด้วย Pen Tool



การสร้างเส้นตรงด้วยเครื่องมือ สามารถคลิกลงไปบนอาร์ตบอร์ด ก็จะได้เส้น Path ที่เป็นเส้นตรง

8.1.18 การปรับแต่งวัตถุโดยใช้งาน Pathfinder

สำหรับจัดการกับรูปทรงที่วางซ้อนทับกัน ให้สามารถรวมกัน หรือ ตัดส่วนที่ทับซ้อนกันออกไป

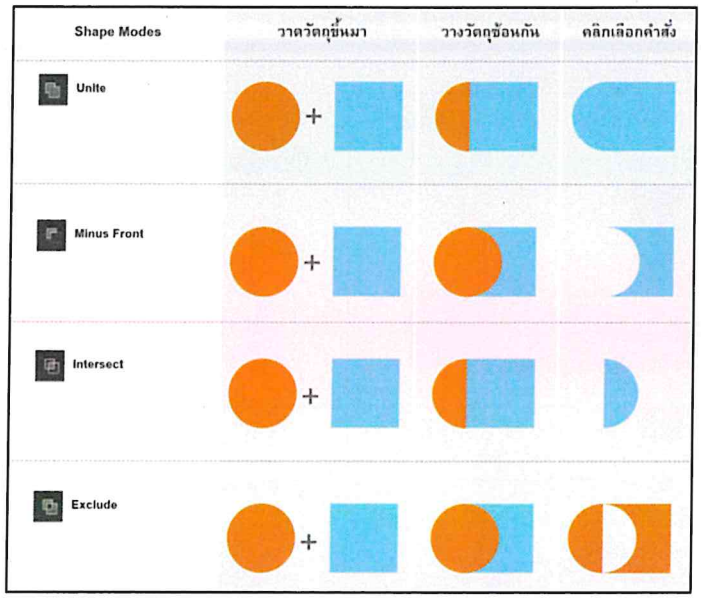
1. คลิก Window > Pathfinder

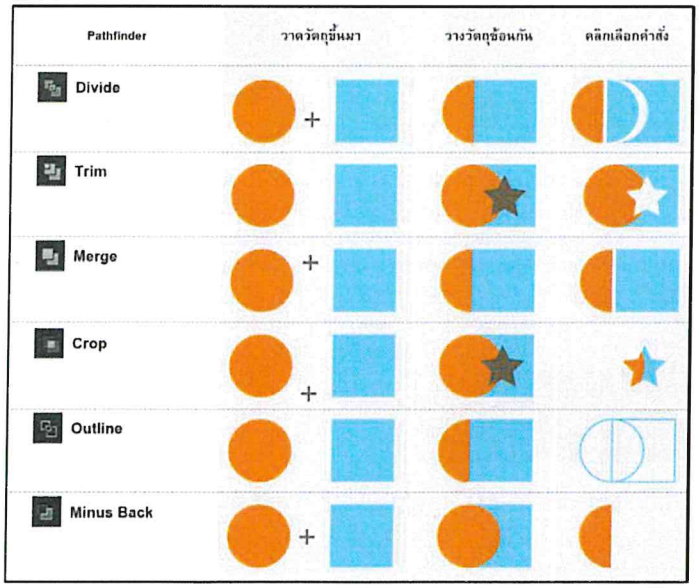
2. คลิกเลือกการจัดการ Pathfinder ที่ต้องการ ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 หมวด

Shape Modes: การทำให้รูปร่างของวัตถุเปลี่ยนแปลง แต่รูปร่างของ Path ยังคงเดิม สีและเส้นของวัตถุที่เกิดขึ้นใหม่จะมีผลตามลำดับ การซ้อนทับของวัตถุเดิม โดยที่วัตถุอยู่หน้าจะเป็นตัวหลักใน การเปลี่ยนแปลงยกเว้น Subtract to Shape Areas ที่ใช้วัตถุที่อยู่หลังเป็นหลัก

Pathfinders: เป็นการรวมรูปร่างโดยเปลี่ยนรูปร่างของ Path ต้นฉบับไปเลยไม่สามารถแก้ไขกลับคืนมาเป็นรูปร่างเดิมได้

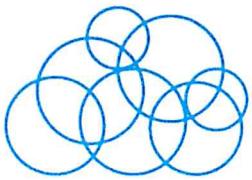
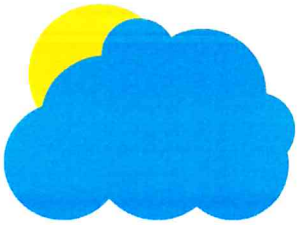
Expand: ตัดเส้น Path ตามแบบที่เราเลือกไว้


Shape Modes
วาดวัตถุขึ้นมา
วางวัตถุซ้อนกัน
คลิกเลือกคำสั่ง
Unite
Minus Front
Intersect
Exclude

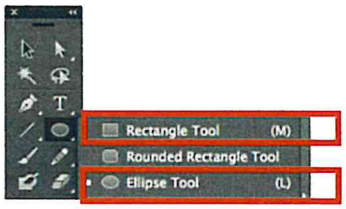
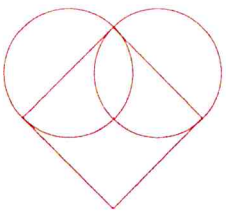

Pathfinder
วาดวัตถุขึ้นมา
วางวัตถุซ้อนกัน
คลิกเลือกคำสั่ง
Divide
Trim
Merge
Crop
Outline
Minus Back

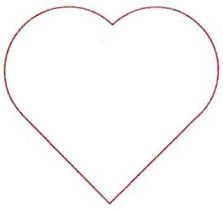
8.1.19 ตัวอย่างการสร้างชิ้นงานโดยใช้ Pathfinder

1. สร้างก้อนเมฆ

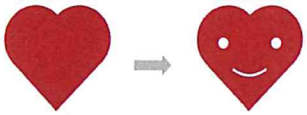
1. คลิกเลือก Ellipse Tool (L) เพื่อวาดรูปทรงวงกลม	2. วาดขอบ (Stroke) วงกลมหลาย ๆ วง เหมือนเมฆ 
3. ใช้ ลากคลุมรูปทั้งหมด และเลือกคำสั่ง (Unite) จาก Pathfinder เพื่อรวมรูปทรง	4. ปรับใส่สี (Fill) ให้กับวัตถุ และตกแต่งรูปทรงเพิ่มเติม 

8.1.20 การสร้างหัวใจ

 1. คลิกเลือก Ellipse Tool (L) เพื่อวาดรูปทรงวงกลม	 2. วาดขอบ (Stroke) วงกลมและสี่เหลี่ยมจัตุรัส



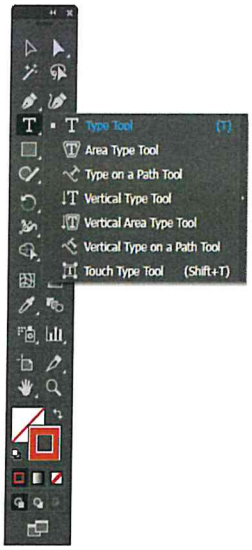
3. ใช้ ลากคลุมรูปทั้งหมดและเลือกคำสั่ง (Unite) จาก Pathfinder เพื่อรวมรูปทรง



4. ปรับใส่สี (Fill) ให้กับวัตถุ และตกแต่งรูปทรง เพิ่มเติม

8.1.21 การจัดวางตัวอักษร (Type)

เครื่องมือ Type Tool ใน Illustrator สามารถสร้างข้อความในลักษณะต่าง ๆ ได้มากมายรวมทั้งประยุกต์ใช้ร่วมกับเครื่องมืออื่น ๆ เพื่อสร้างงานให้สวยงามขึ้น



Type Tool เครื่องมือหลักสำหรับพิมพ์ข้อความ ปรับแต่งใส่สี ขอบ

Area Type Tool สำหรับสร้างข้อความแบบย่อหน้าแนวนอน และกำหนดข้อความให้อยู่ในขอบ

Type on a Path Tool และ Vertical Type Tool สำหรับปรับข้อความให้ไหลไปตามแนวเส้น

Vertical Area Type Tool ใช้พิมพ์ตัวอักษรในแนวตั้งในพื้นที่ที่สร้างไว้

Touch Type Tool ปรับตัวอักษรอย่างอิสระ โดยไม่ต้อง Create Outline

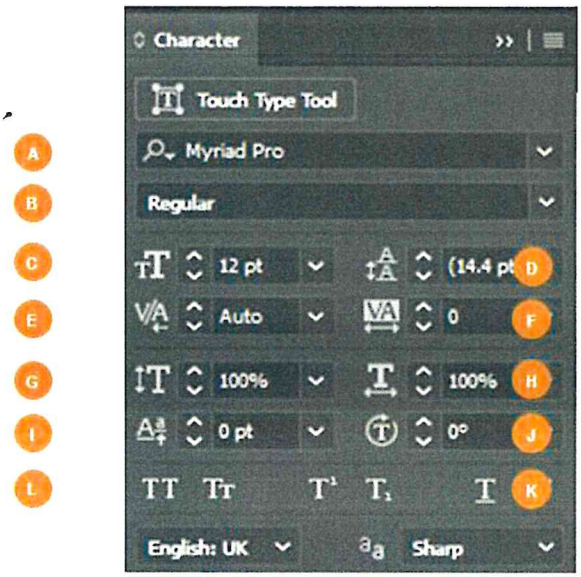
8.1.22 สร้างข้อความด้วย Type Tool

สามารถสร้างข้อความด้วยเครื่องมือ Type Tool เพื่อนำข้อความไปตกแต่งให้สวยงามและดูโดดเด่น

รูปที่ 8.31 การใช้งานคำสั่ง Type Tool

8.1.23 การจัดการรูปแบบตัวอักษร

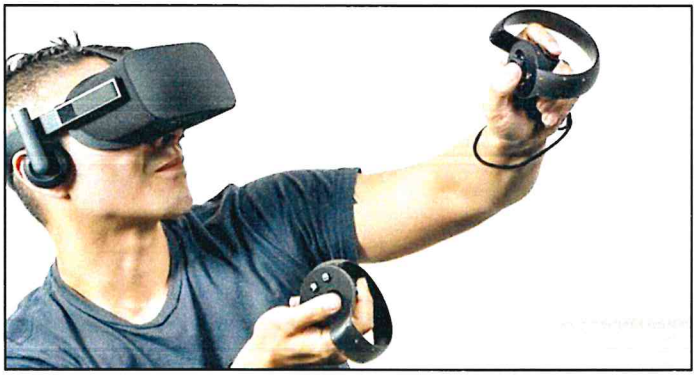
ข้อความที่พิมพ์ไว้สามารถปรับเปลี่ยนได้ เพื่อความเหมาะสมในการนำไปใช้ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบ ขนาด ระยะห่างระหว่างตัวอักษร หรือระยะห่างของแต่ละบรรทัด สามารถทำการควบคุมรูปแบบตัวอักษรเหล่านี้ได้ด้วยพาเนล Character เปิดใช้งานโดยคลิกที่เมนู Window > Type > Character



A ใช้เลือกตัวอักษรหรือแบบตัวอักษร คลิกที่ตัวอักษรแล้วกดลูกศรบน-ล่าง
B ใช้สำหรับกำหนด Style เป็นลักษณะตัวอักษร หนา เอียง ตาม Font แต่ละแบบ
C กำหนดขนาดตัวอักษร (Size) พิมพ์หรือคลิกเลือกค่าที่ต้องการ
D Leading คือ ระยะห่างระหว่างบรรทัดเลือกเป็น Auto หรือปรับค่าเองได้
E Kerning กำหนดระยะห่างตัวอักษรที่เลือกไว้ให้ห่าง หรือ ชิดกัน
F Tracking กำหนดระยะห่างระหว่างตัวอักษร บางช่วงหรือทั้งหมด
G Horizontal Scale สำหรับปรับความกว้างของตัวอักษร โดยปกติคือ 100%
H Vertical Scale สำหรับปรับความสูงของตัวอักษรให้สูงหรือเตี้ยลงคือ 100%
L Set the baseline shift กำหนดตัวห้อย ตัวยก โดยค่าปกติคือ 0
J Rotation ใช้สำหรับหมุนตัวอักษร ค่าลบจะหมุนเอียงตามเข็มนาฬิกา ค่าบวกจะเป็นหมุนแบบทวนเข็มนาฬิกา
K ใช้สำหรับใส่รูปแบบเพิ่มเติมให้ตัวอักษร เช่น ขีดเส้นใต้ ขีดกลาง พิมพ์เลขยกกำลัง ตัวห้อย ตัวใหญ่ทั้งบรรทัด เป็นต้น

บทที่ 9
การพัฒนาสื่อเชิงโต้ตอบด้วย Steam VR และโปรแกรม Unity

เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality หรือ VR) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อจำลองสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ทั้งจากสภาพแวดล้อมจริงไปจนถึงภาพจากจินตนาการผ่านการประมวลผลด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยไม่ได้จำลองเพียงภาพและเสียงเท่านั้น แต่ยังรวมถึงประสาทสัมผัส (Experience) ด้านอื่นด้วย ในปัจจุบันมีอุปกรณ์สวมใส่มากมายรองรับเทคโนโลยีตัวนี้ เรียกว่า Headset หรือ อุปกรณ์ที่โยงความจริงเสมือนมาประยุกต์กับสภาพแวดล้อมภายนอกที่เรียกว่า Mixed Reality เช่น Leap Motion เป็นต้น



รูปที่ 9.1 อุปกรณ์ Headset สำหรับแสดงผลความจริงเสมือน

ความจริงเสมือน คือ การจำลองสภาพแวดล้อมในรูปแบบจำลอง 3 มิติ (3D) ที่ถูกออกแบบขึ้นจากระบบคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า Virtual Environment (VE) หรือสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เปลี่ยนมุมมอง และ โต้ตอบผ่านการทำปฏิสัมพันธ์กับวัตถุ 3 มิติ หรือแบบจำลอง 3 มิติ ภายในสภาพแวดล้อมจำลองได้ตามคำสั่ง และเงื่อนไขที่ผู้พัฒนาได้พัฒนาขึ้น อีกทั้งยังสามารถเคลื่อนไหวภายในสภาพแวดล้อมดังกล่าวได้ โดยการเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ควบคุม เช่น ถุงมือ ตัวอย่างการจำลอง ทางการแพทย์ ซอฟต์แวร์ หรือแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาในรูปแบบของความจริงเสมือนส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบของเกมส์ (Game) เพื่อความบันเทิง นาโนเทคโนโลยี (Nanotechnology) ร่วมกับเครื่องจักรขนาดเล็กระดับโมเลกุลของสสาร เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมทางการแพทย์ อุปกรณ์ฝึกอบรมทางการทหาร (Military Training Tools) เช่น เครื่องจำลองการบิน (Aviator Simulation) เป็นต้น โดยจะมีอุปกรณ์หลักใน

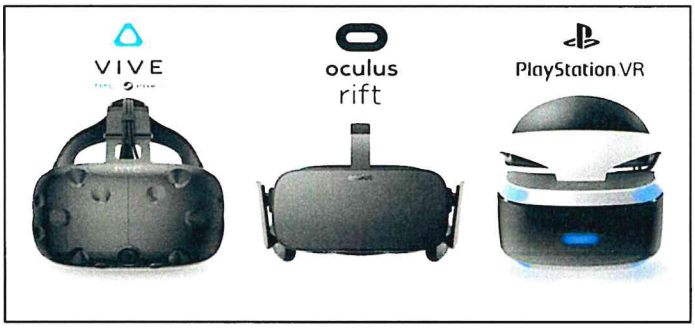
การทำงาน คือ แว่นตาที่มีเลนส์ VR สำหรับแสดงเนื้อหาจากซอฟต์แวร์ให้มาปรากฏต่อหน้าผู้ใช้งาน โดยสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้อีกหลากหลายในปัจจุบันแว่นตาที่มีเลนส์VR มีราคาถูกลง และสามารถใช้ในการแสดงผลการแปลงภาพจากหน้าจอแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนผ่านเลนส์ VR ได้โดยตรง ทำให้ผู้พัฒนาสามารถพัฒนาเนื้อหาของความจริงเสมือนผ่านระบบปฏิบัติการบนสมาร์ทโฟนอย่างระบบปฏิบัติการ iOS หรือระบบปฏิบัติการ Android แล้วนำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์อย่างแว่น VR ได้ทันที โดยไม่ต้องติดตั้งส่วนเสริมใดเพิ่ม โดยระบบความจริงเสมือนจะมีความใกล้เคียงกับเทคโนโลยี ความจริงเสริม (Augmented Reality, AR) เพียงแค่เทคโนโลยี ผสานความจริงเสริม AR หรือ Augmented Reality เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการสำรวจแบบจำลอง 3 มิติและข้อมูลสารสนเทศอื่นที่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตหรือฐานข้อมูลภายในแอพพลิเคชั่นหรือซอฟต์แวร์ โดยคุณสมบัติของเทคโนโลยีผสานความจริงเสมือนคือการเอาโลกแห่งความจริงและคอมพิวเตอร์กราฟิก เช่น แบบจำลอง 3 มิติ หรือสภาพแวดล้อมจำลองมาแสดงผลทับซ้อนหรือ รวมกัน แต่จะใกล้เคียงกับความจริงเสมือนในเรื่องของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับวัตถุแบบหรือแบบจำลอง 3 มิติแบบ Real-time, สามารถติดตามวัตถุได้แบบ Real-Time และสามารถใช้เทคโนโลยีด้าน Computer Vision ในด้านการรู้จำรูปภาพวัตถุ และบริบทของสารสนเทศแบบ Real-Time ได้เช่นกัน

9.1 วัตถุประสงค์ของเทคโนโลยี VR

วัตถุประสงค์ของเทคโนโลยีความจริงเสมือนนั้นคือ การออกแบบประสบการณ์เพื่อการรับรู้ถึงแรงป้อนกลับจากการสัมผัสสิ่งต่าง ๆ ในโลกเสมือนจริงที่สร้างขึ้นโดยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เช่น หากสัมผัสเก้าอี้ จะต้องรับรู้ถึงมวลความแข็งของเก้าอี้ และอุณหภูมิของวัสดุ เป็นต้น เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนนั้น สามารถแยกออกจากเทคโนโลยีประเภทอื่นที่คล้ายกันได้อย่างชัดเจนด้วยความจดจ่อทางร่างกาย (Physical Immersion) กล่าวคือ สำหรับการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (VR) ผู้ใช้จะรู้สึกตัดขาดจากโลกจริง และ ความรู้สึกถึงความมีอยู่ (Psychological Presence) โดยที่ความจดจ่อทางร่างกายอยู่ในระดับระบบสัมผัสเต็มรูปแบบ (Fully Immersive System) ผู้ใช้จะรู้สึกตัดขาดจากโลกจริงอย่างสมบูรณ์แบบด้วยสภาพแวดล้อมเสมือนจริง กล่าวคือ ผู้ใช้จะรู้สึกเหมือนอยู่ในโลกจริง แต่ในความเป็นจริงแล้วอยู่ในโลกที่ถูกสร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในขณะที่เทคโนโลยีอื่น เช่น AR หรือ WoW นั้นผู้ใช้ยังคงสัมผัสอยู่กับโลกจริง ระดับความจดจ่อทางร่างกายยังคงรับรู้ถึงความมีอยู่ในโลกจริง กล่าวคือ เพียงแค่สัมผัสได้ถึง

ความเสมือนจริงซึ่งอาจจะเป็นรับรู้ด้วยการมอง หรือการได้ยิน แต่ยังไม่ถึงขั้นตัดขาดโลกจริง ซึ่งหากแบ่งประเภทของความเป็นจริงเสมือนออกตามวิธีการติดต่อกับผู้ใช้งาน

ผู้เขียนเองเคยใช้เทคโนโลยี VR มาร่วมกับงานวิจัยในหัวข้อที่ชื่อว่า การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Immersive Education) เป็นงานวิจัยนี้ที่เน้นวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากลไกการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบมีส่วนร่วม โดยมีการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ทางด้านแนวคิดขั้นตอนวิธีของวิชาภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 5 บทเรียนในรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก ผ่านกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 50 คน ผ่านการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามผลการใช้ตัวสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นด้วย Mobile VR และเครื่องประมวลผลเกมส์ Unity ผลลัพธ์คือกลุ่มตัวอย่างประเมินผลการใช้สื่อการเรียนรู้ในระดับดี ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าเทคนิคการใช้สื่อรูปแบบนี้สามารถสร้างความเข้าใจของผู้เรียนได้ตามทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21



รูปที่ 9.2 อุปกรณ์แต่ละรายการของเทคโนโลยี VR

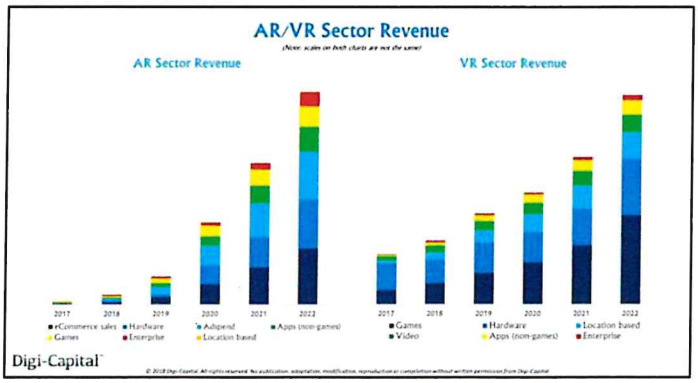
9.2 การทำงานของกลไกประมวลผลภาพความจริงเสมือน VR

เมื่อเราสวมจอภาพศีรษะซึ่งประกอบด้วยจอมอนิเตอร์เล็ก ๆ จอมอนิเตอร์จะเติมเต็มการเห็นทั้งหมด ด้วยภาพในห้องในลักษณะภาพ 3 มิติ ซึ่งภาพนี้ถูกสร้างขึ้นมาด้วยคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับจอภาพสวมศีรษะด้วยสายเคเบิล วงจรไฟฟ้า และซอฟต์แวร์จะจัดการให้เกิดภาพในจอมอนิเตอร์อย่างเหมาะสมที่สุด โดยการสร้างภาพลวงตาในขณะที่เรามองดูรอบ ๆ ตัวภาพที่มองเห็นภายในกระจก จะเลื่อนเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ลวงตาได้สร้างขึ้น นั่นคือการที่เราเคลื่อนที่ไปในขณะที่โลกเสมือนจริงนั้นนิ่งอยู่กับที่เราต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างศีรษะของเรากับโลกภายนอกสำหรับความเป็นจริงเสมือน

เพื่อลอกเลียนการปรากฏขึ้นในเนื้อที่ว่างเสมือนนั้นภาพที่มองเห็นผ่านทางจอภาพสวมศีรษะเป็นภาพในเวลาจริงโดยคอมพิวเตอร์กราฟิกซึ่งหมายถึง จะต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีเนื้อที่บันทึกและหน่วยความจำขนาดใหญ่ซึ่งมีราคาสูงมากในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน คอมพิวเตอร์จะสร้างภาพเหตุการณ์จำนวน 30 ครั้งต่อวินาทีให้ปรากฏขึ้นต่อหน้าเรา โดยปรับให้เหมาะสมกับตำแหน่งศีรษะในทันทีทำให้คอมพิวเตอร์สร้างภาพลวงตาว่าเรากำลังเคลื่อนไหวโดยรอบอยู่ภายในโลกภายนอกที่หยุดนิ่งในเวลานั้น

รูปที่ 9.3 การติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลความจริงเสมือน

9.3 แนวโน้มการพัฒนาเกมส์บนความจริงเสมือน VR



รูปที่ 9.4 สถิติ AR/VR Sector Revenue

Digi-Capital ได้เปิดเผยแนวโน้มในปี 2018 เกี่ยวกับรายได้ผลประกอบการของการพัฒนาเนื้อหาของเทคโนโลยีทั้ง AR/ VR ได้ผลสรุปจากการวิเคราะห์ว่า แนวโน้มของ VR นั้นตลาดยังกินส่วนแบ่งสูง และถูก Forecast ไปถึงปี 2022 ยังเป็นตลาดของอุตสาหกรรมเกมส์ โดยรายได้ส่วนอื่นอย่างอุปกรณ์ เช่น Headset ต่าง ๆ ก็เริ่มเกิดรายได้ที่สูงขึ้นจากราคาที่ถูกลง Oculus Rift ในส่วนของ Location Based VR นั้น ยังต้องใช้การคาดการณ์ของ VR on-The Go อย่าง Samsung Gear หรือ Oculus Go ที่เป็นแบบ Wireless นั้นจะได้รับความนิยมมากแค่ไหน สัดส่วนที่เหลือคือ ภาพยนตร์ แอพพลิเคชั่นแสดงงานต่าง ๆ และ แอพพลิเคชั่นในองค์กร ที่ยังมีสัดส่วน (in-house cost) ที่น้อยอยู่ ทำให้แพลตฟอร์มาพัฒนาแอพพลิเคชั่น VR จึงเหมาะกับการพัฒนาลงในรูปแบบของ เกมส์ หรือ มินิเกมส์อยู่ ซึ่งในเนื้อหาส่วนนี้จะพาผู้อ่านไปยังขั้นตอนการพัฒนาเทคโนโลยี VR หรือเทคโนโลยีความจริงเสมือนกับเครื่องประมวลผลเกมส์ในขั้นต่อไป

9.4 การเตรียมความพร้อมในการพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือน VR

- ต้องเข้าใจว่า VR มีกี่ประเภทในท้องตลาด ซึ่งแบ่งได้ว่า Mobile VR หรือ VR Complex ซึ่ง Mobile VR จะมีข้อจำกัดเรื่องกราฟิก และการเคลื่อนไหว
- ต้องเข้าใจระบบของ Head mount อุปกรณ์ Headset และระบบ Gyroscope บนสมาร์ทโฟน และ อุปกรณ์สวมใส่
- ต้องเข้าใจว่า VR นั้นทำมาเพื่อวัตถุประสงค์ใด

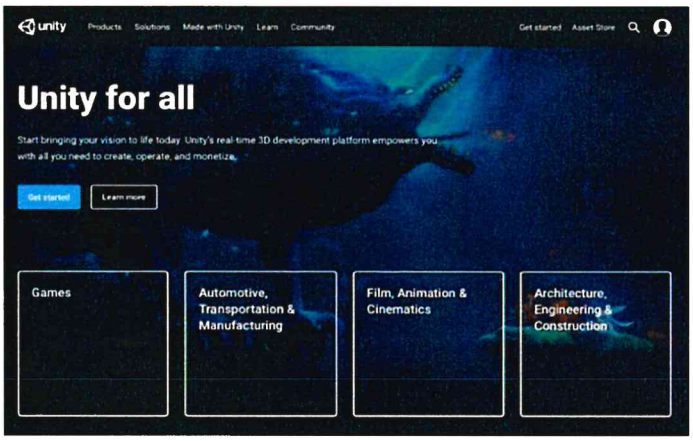
9.5 เครื่องประมวลผลเกมส์ Unity

เครื่องมือหนึ่งในการพัฒนาแอพพลิเคชั่น AR, VR หรือเกมส์ที่ได้รับความนิยม คือ โปรแกรมจำพวกเครื่องประมวลผลเกมส์ หรือ Game Engine ในแวดวงการพัฒนาเกมส์ เครื่องประมวลผลเกมส์ หรือ Game Engine ที่ได้รับความนิยมจะมีอยู่ 2 ค่ายหลักคือ Unreal (ต้องพัฒนาด้วยภาษาโปรแกรม C++) และ Unity (ต้องพัฒนาด้วยภาษาโปรแกรม C#)

รูปที่ 9.5 โปรแกรม Unity Game Engine

9.6 Unity Game Engine

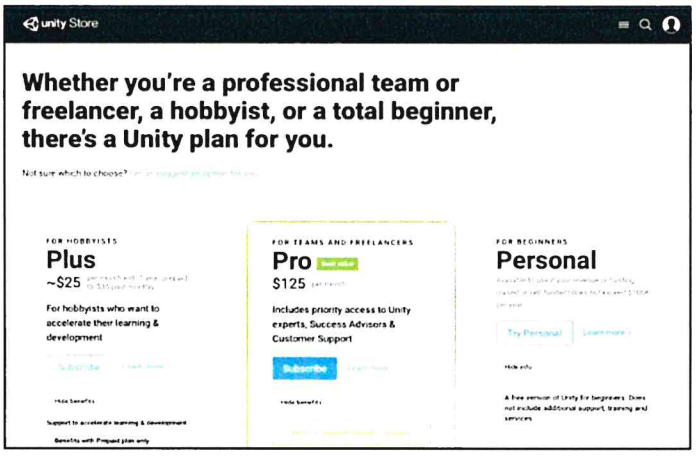
Unity เป็นแพลตฟอร์มเครื่องประมวลผลเกมส์ ซึ่งในช่วงแรกถูกพัฒนาขึ้นมาสำหรับการสร้างเกมส์โดยเฉพาะ ด้วยความโดดเด่นที่ Unity สามารถพอร์ทแพลตฟอร์มเกมส์ได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows, OS X, เว็บไซต์ (WebGL) และระบบปฏิบัติการบนสมาร์ทโฟนทั้ง iOS, Android และ Windows Phone เนื่องจากรูปแบบของความง่ายของส่วนต่อประสานผู้ใช้ของตัวระบบในการใช้งาน คุณภาพด้านกราฟิก และประสิทธิภาพของเกมส์ที่พัฒนาขึ้นโดยนักพัฒนาเองก็สามารถออกแบบเกมส์ในระดับที่สูงผ่านการใช้งานส่วนเสริมมากมายที่สามารถดาวน์โหลดได้จากระบบที่ชื่อว่า Asset Store เครื่องประมวลผลเกมส์ Unity Game Engine นั้นมีทั้งแบบดาวน์โหลดใช้งานได้ฟรีและแบบเสียค่าใช้จ่าย โดยความแตกต่างจะอยู่เพียงแค่รูปแบบฟรีเวลาเริ่มเล่นเกมส์จะมีตราสัญลักษณ์ Made with Unity ปรากฏขึ้นมาก่อนใช้งาน



รูปที่ 9.6 เว็บไซต์ดาวน์โหลดโปรแกรม Unity

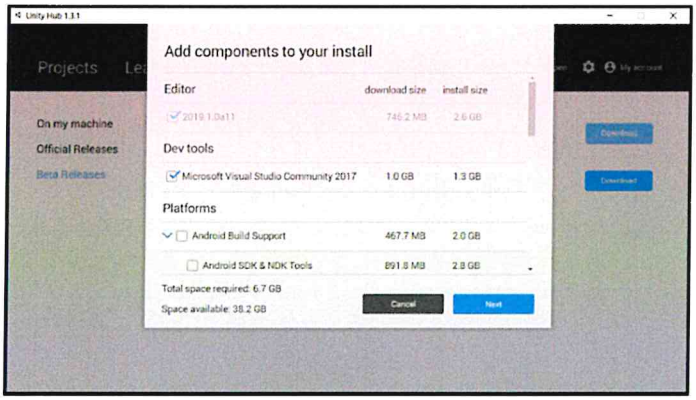
9.7 การติดตั้งโปรแกรม Unity

สำหรับผู้ที่สนใจพัฒนาแอพพลิเคชั่นประเภท AR/VR หรือเกมส์สามารถติดตั้งโปรแกรม Unity เวอร์ชั่นฟรีในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยการเข้าไปที่เว็บไซต์ https://store.unity.com/



รูปที่ 9.7 ดาวน์โหลด unity เวอร์ชัน Personal (Free)

ให้คลิกที่ Try Personal ในตัวเวอร์ชั่น Personal ที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายเพื่อดาวน์โหลดตัวช่วยสำหรับติดตั้งโปรแกรม ในหน้าจอ Introduction ให้อ่านเงื่อนไข และข้อกำหนดเป็นที่เรียบร้อยแล้วให้กด Continue เมื่อเลือก Continue แล้วจะพบกับหน้าจอ License ให้ทำการเลื่อนอ่านสัญญาการใช้งานเบื้องต้น หลังจากเลือกแล้วจะพาเราเข้าสู่ส่วนของ Components เพื่อเลือกติดตั้งโปรแกรมแบบ Customize



รูปที่ 9.8 ขั้นตอนการเลือก Options

ส่วนของ Component ให้เลือกต่อไปนี้:

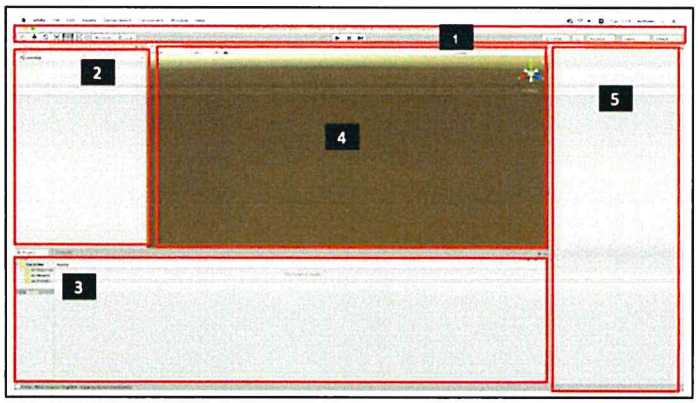
- Unity 2019 ขึ้นไป
- Windows หรือ Mac (ให้เลือกถ้าต้องทำ โปรแกรมรันบนระบบปฏิบัติการนั้น ๆ)
- Android Build Support (จำเป็น)
- iOS Build Support (กรณีใช้เครื่อง Mac)

เมื่อทำการเลือกเป็นที่เรียบร้อยแล้วให้กด Continue แล้วเข้าสู่กระบวนการติดตั้งไปจนเสร็จสิ้น จะพบว่าโปรแกรม Unity Game Engine พร้อมใช้งานแล้ว

9.8 การใช้งานโปรแกรม Unity

สร้าง Project บนโปรแกรม Unity ทำการเปิดโปรแกรม Unity ขึ้นมาเพื่อเริ่มต้นสร้าง Project แอพพลิเคชั่น AR โดยทำการ

- ตั้งชื่อ Project name เป็นชื่อแอพพลิเคชั่นของเรา
- ส่วนของ Location คือ ตำแหน่งสำหรับบันทึก Folder Project ของเราในเครื่องคอมพิวเตอร์
- Organization หากมีการเปิดใช้งานโปรแกรม Unity ครั้งแรกจะมีการลงทะเบียนองค์กร
- เลือกรูปแบบของ Project เป็น 3D
- เมื่อเสร็จสิ้นแล้วให้คลิกที่ปุ่ม Create Project



รูปที่ 9.9 หน้าจอของ Unity ส่วนประสานผู้ใช้งานต่าง ๆ

9.9 หน้าจอการทำงาน Layout ของโปรแกรม Unity

เมื่อเปิดใช้งานขึ้นมาครั้งแรกประกอบไปด้วย

1. Tool Bar ส่วนของการจัดการโปรแกรมทั้งการเคลื่อนย้ายวัตถุภายในเกมส์การทดสอบการทำงานของเกมส์ เป็นต้น

2. Hierarchy เป็นการจำลองลำดับการวางวัตถุภายในเกมส์โดยจะ Clone ทรัพยากรจาก Project ขึ้นไปทำงาน สามารถลบหรือเพิ่มได้อิสระ

3. Project เป็นส่วนของการจัดการทรัพยากร (Assets) ทั้งหมดที่เรานำมาใช้งานกับตัว Project ของเรา ลบ หรือ เพิ่มมีผลต่อโครงงาน

4. Scene และ Game View สำหรับ Scene ทำหน้าที่ลากวางและจัดการวัตถุภายในเกมส์ ส่วน Game ทำหน้าที่สำหรับแสดงผลลัพธ์ของเกมส์

5. Inspector สำหรับกำหนด Properties ตั้งค่าและเพิ่ม Component ต่าง ๆ ให้กับวัตถุภายในโครงการ

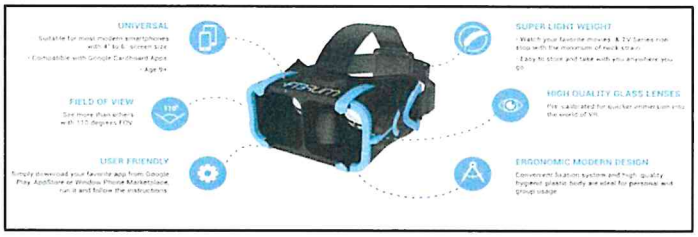
9.10 การพัฒนา Mobile VR ด้วย Unity

ในบทเรียนนี้จะเป็นการแนะนำเครื่องมือที่เป็นชุดพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือน VR ร่วมกับอุปกรณ์สมาร์ทโฟนที่จะได้แอพพลิเคชั่น VR ในรูปแบบ Mobile VR มาใช้งานกัน

9.11 Fibrum SDK

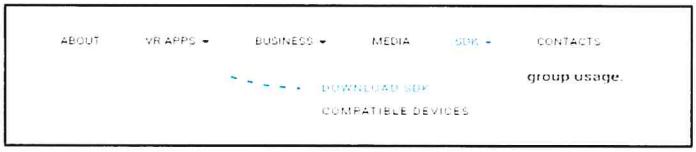
Fibrum SDK เป็น SDK หรือชุดพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ง่ายต่อการนำมาศึกษา เนื่องจากมีกระบวนการที่ไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมแต่อย่างใด ศึกษาได้โดยการออกแบบลากวาง ผ่านรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลาย เช่น การควบคุมร่วมกับ Joystick Bluetooth ไปจนถึงการทำงานร่วมกับการ Look at point เพื่อมองไปยังตัวเลือกสำหรับ Activated บางสิ่ง เริ่มต้นการพัฒนาแอพพลิเคชั่น ให้ไปที่เว็บไซต์ http://fibrum.com/

รูปที่ 9.10 หน้าเว็บไซต์ Fibrum SDK



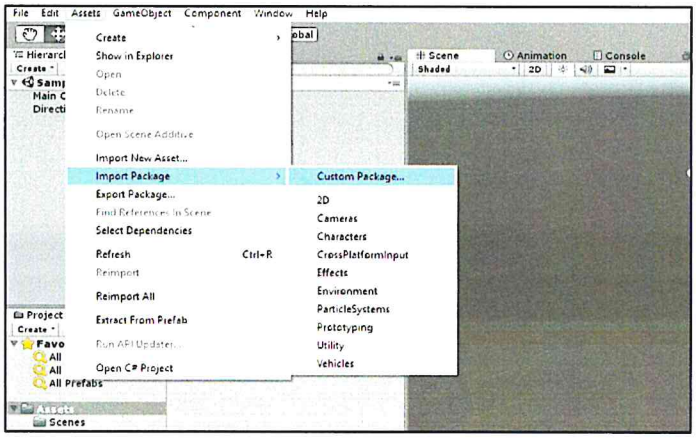
รูปที่ 9.11 Feature หลักของ Fibrum SDK

ไปที่เว็บไซต์ fibrum.com ดาวน์โหลด SDK สำหรับ Unity มาไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ไปที่เมนู Download



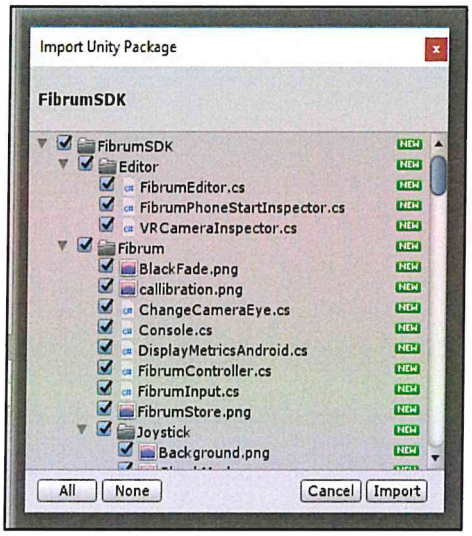
รูปที่ 9.12 ทำการดาวน์โหลด SDK มาเก็บไว้ในเครื่อง

เปิดโปรแกรมเครื่องประมวลผลเกมส์ Unity ขึ้นมาทำการสร้าง Create New Project ขึ้นมาเมื่อพร้อมทำงานให้เราไปที่เมนู Assets -> Import Package เลือก Custom Package



รูปที่ 9.13 ทำการ import custom package เลือก fibrum เข้าไปใช้งาน

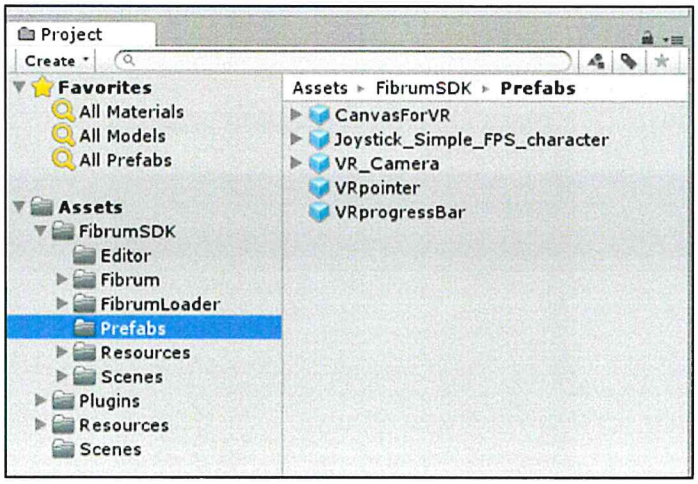
ทำการเลือก Import Unity Package ของ FibrumSDK ที่เราดาวน์โหลดมาเข้าไปในโปรแกรม Unity ของเรา กด Import



รูปที่ 9.14 ทำการ import

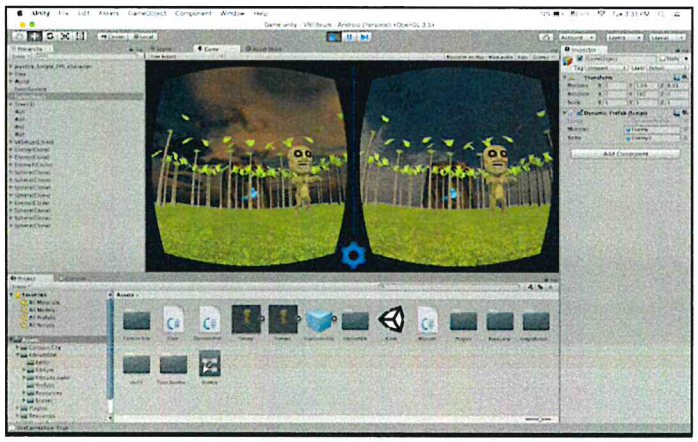
เมื่อพร้อมแล้วที่ Project หรือ Assets ของเราจะประกอบไปด้วย Folder ต่อไปนี้ปรากฏขึ้น เพื่อให้เลือกใช้งานสร้าง VR Content ในตัว Project ของเรา Folder สำคัญคือ FibrumSDK ซึ่งภายในเราจะใช้ทุกสิ่งใน Folder นี้คือ Prefabs ประกอบไปด้วย

- CanvasForVR สำหรับสร้าง HUD กรณีต้องการนำกราฟิก 2 มิติมาประกอบชิ้นงาน
- Joystick Simple FPS Character สำหรับสร้างเกมส์ที่ต้องเชื่อมต่อ Bluetooth Joystick เดินไปมา
- VR Camera มุมมองสำหรับกล้อง Head Mount
- VR Pointer จุดสำหรับเลือก หรือโต้ตอบเมื่อมีการมองไปยังตำแหน่งต่าง ๆ ที่ต้องการสร้างเนื้อหา
- VR Progress Bar กรณีสร้าง Preload สำหรับให้ผู้ชมต้องรอสำหรับดาวน์โหลดเนื้อหา



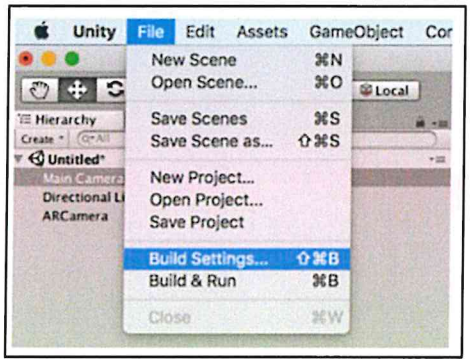
รูปที่ 9.15 พร้อมพัฒนาแอพพลิเคชั่น VR แล้ว

สิ่งแรกที่จะทำงานร่วมกับ VR คือ การสร้างสภาพแวดล้อมจำลองขึ้นมาก่อนให้ออกแบบห้องจำลองจากโปรแกรม Blender หรือโปรแกรมใด ๆ ทำการ Export เป็นไฟล์ FBX หลังจากนั้นวางใน Scene เมื่อพร้อมแล้วให้ลาก VR Camera ในโฟลเดอร์ FibrumSDK/Prefabs ไปวางใน Scene บน Hierarchy



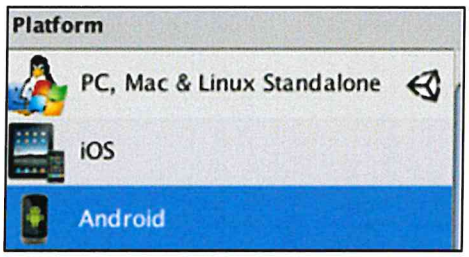
รูปที่ 9.16 แอพพลิเคชั่น Mobile VR เสร็จเรียบร้อยแล้ว

ขั้นตอนการ Build แอพพลิเคชั่น VR ของเราไปสู่อุปกรณ์สมาร์ทโฟน สำหรับระบบปฏิบัติการ Android สามารถทำได้ดังนี้ นำสาย USB ของสมาร์ทโฟนเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ไปยังเมนู File > Build Settings...



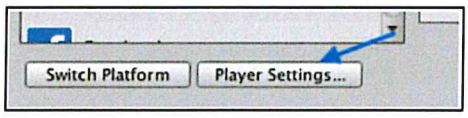
รูปที่ 9.17 ไปที่ File เลือก Build Setting...

หลังจากนั้นให้ทำการตั้งค่า Player Setting สามารถทำได้โดย เลือก Platform ในที่นี้เลือกแพลตฟอร์มเป็น Android



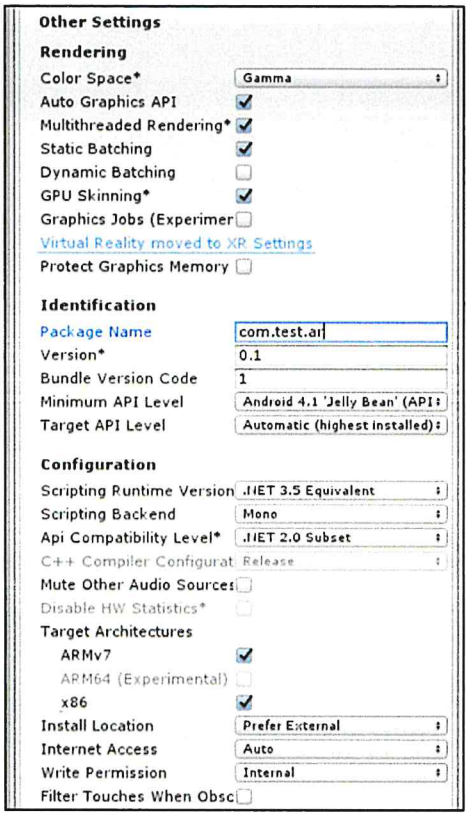
รูปที่ 9.18 เลือกแพลตฟอร์มการพัฒนาเป็น Android

หลังจากขั้นตอนเลือกแพลตฟอร์มเป็น Android แล้วคลิกที่ Player Settings



รูปที่ 9.19 คลิกที่ Player Setting...

ทำการเลือก แพลตฟอร์ม Android หลังจากนั้นให้ไปที่ Player Setting เพื่อตั้งค่าการใช้งานที่ส่วนของ Other Setting ให้แก้ไข Package Name ใหม่เป็น com.ชื่อ.ชื่อแอพพลิเคชั่น เป็นต้น



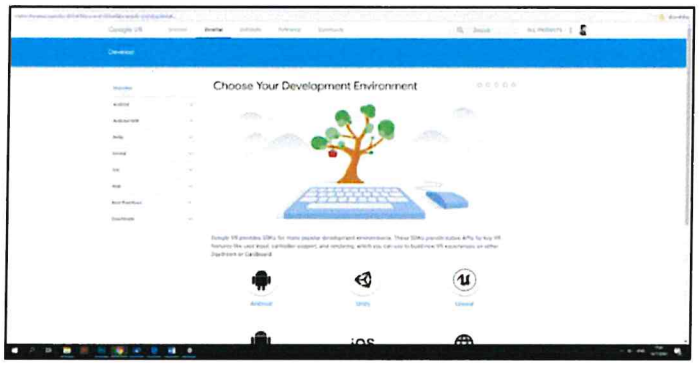
รูปที่ 9.20 แก้ไข Package Name

เมื่อเสร็จสิ้นแล้วให้ทำการคลิกที่ปุ่ม Build & Run เพื่อรอการติดตั้งแอพพลิเคชั่นของเราไปยังสมาร์ทโฟน เมื่อเสร็จแล้วให้ทดสอบการใช้งาน

9.12 Google VR

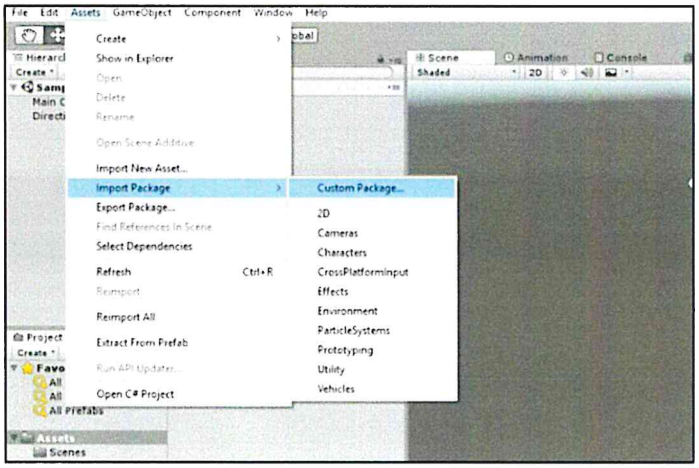
ชุดพัฒนาแอพพลิเคชั่น Mobile VR อีกตัวที่น่าสนใจแต่ต้องมีทักษะการเขียนโปรแกรมเล็กน้อยด้วย Unity 3D เพื่อใช้งานร่วมกับ Google Cardboard แว่น Google Day Dream ของ Google กับ SDK ของมัน คือ Google VR ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ https://vr.google.com/ หรือ https://developers. google.com/vr/develop

รูปที่ 9.21 หน้าเว็บไซต์ Google VR

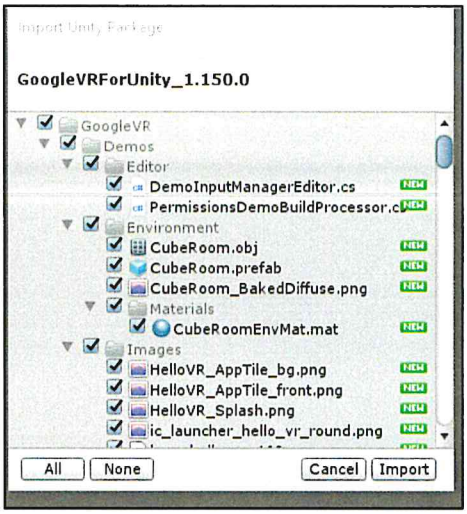


รูปที่ 9.22 หน้าเว็บไซต์ Google VR ส่วนของ Developer

ให้ทำการดาวน์โหลด Unity Package เก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ดาวน์โหลด SDK โดยตรงได้ที่ https://github.com/googlevr/gvr-unity-sdk/releases ทำการสร้าง New Project ของ Unity ขึ้นมาใหม่ ทำการ Import Assets เข้าไปใหม่แบบเดียวกับขั้นตอนของ Fibrum เพียงแค่เลือก Google VR ตัวนี้แทรกเข้าไปแทน

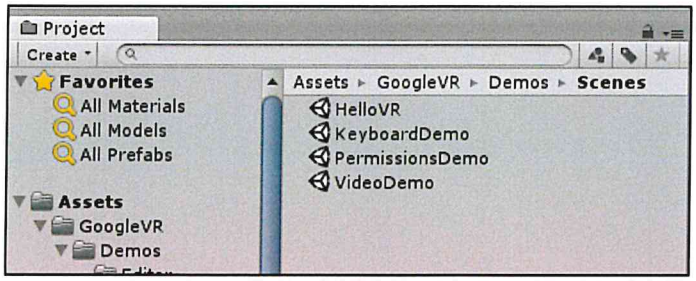


รูปที่ 9.23 ทำการ import custom package เลือก Google VR เข้าไปใช้งาน



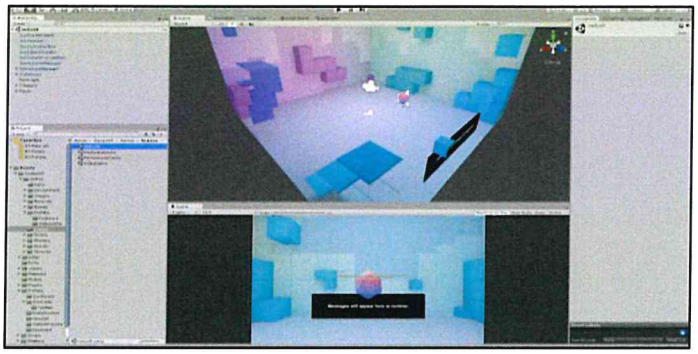
รูปที่ 9.24 คลิกที่ Import

สิ่งที่ปรากฏหลังจากมีการ Import ส่วนของ SDK ของ Google VR เข้าไปจะพบกับโฟลเดอร์สำคัญคือ ส่วนของ GoogleVR/Demos/Scenes ซึ่งจะประกอบไปด้วย Scene น่าสนใจที่เหมาะกับการประยุกต์ใช้งานดังนี้



รูปที่ 9.25 ไฟล์สำคัญในการสร้าง Demos Project

เราจะเริ่มต้นที่ HelloVR เป็น Scene แรก ให้ทำการคลิกเลือก Scene นั้นเพื่อดูโครงสร้างของ GoogleVR

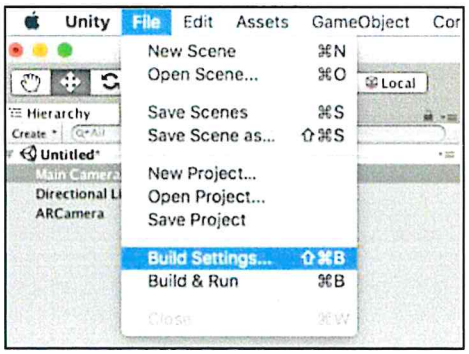


รูปที่ 9.26 การแสดงผล Google VR ซึ่งเป็น Demos Scene

กด Play เพื่อทดสอบมุมมองของ Google VR บน Unity สามารถกด Alt และหมุนมุมมองของ Mouse เพื่อดูภาพรวม

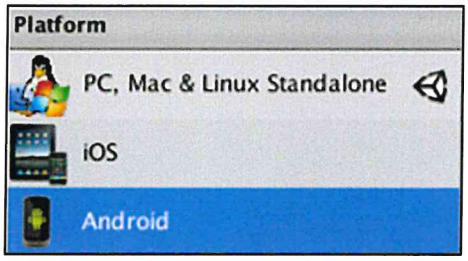
รูปที่ 9.27 มุมมอง VR ของ Google VR

ขั้นตอนการ Build แอพพลิเคชั่น VR ของเราไปสู่อุปกรณ์สมาร์ทโฟนสำหรับระบบปฏิบัติการ Android สามารถทำได้ดังนี้ นำสาย USB ของสมาร์ทโฟนเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ไปยังเมนู File > Build Settings...



รูปที่ 9.28 ไปที่ File เลือก Build Setting...

หลังจากนั้นให้ทำการตั้งค่า Player Setting สามารถทำได้โดยเลือก Platform ในที่นี้เลือกแพลตฟอร์มเป็น Android



รูปที่ 9.29 เลือกแพลตฟอร์มการพัฒนาเป็น Android

หลังจากขั้นตอนเลือกแพลตฟอร์มเป็น Android แล้วคลิกที่ Player Settings

รูปที่ 9.30 คลิกที่ Player Setting...

ทำการเลือก แพลตฟอร์ม Android หลังจากนั้นให้ไปที่ Player Setting เพื่อตั้งค่าการใช้งานที่ส่วนของ Other Setting ให้แก้ไข Package Name ใหม่เป็น com.ชื่อ.ชื่อแอพพลิเคชั่น เป็นต้น

รูปที่ 9.31 แก้ไข Package Name

เมื่อเสร็จสิ้นแล้วให้ทำการคลิกที่ปุ่ม Build & Run เพื่อรอการติดตั้งแอพพลิเคชั่นของเราไปยังสมาร์ทโฟนเมื่อเสร็จแล้วให้ทดสอบการใช้งาน

9.13 การพัฒนาสื่อเชิงโต้ตอบด้วย SteamVR

บทเรียนนี้เป็นการพัฒนาเกมส์รูปแบบ VR บน Unity 3D ร่วมกับ SteamVR ทดสอบผ่านอุปกรณ์ VR Headset ยอดนิยมอย่าง HTC Vive หรือ Oculus Rift ซึ่งการติดตั้งที่ง่ายที่สุดคือ Oculus Rift ซึ่ง Oculus Rift คือ แว่นตา VR Headset หรือจะเรียกอีกชื่อว่า แว่นตาโลกเสมือน Virtual Reality (VR) ที่มีการเปิดตัวอย่างเป็นทางการก้าวสู่ความแตกต่างจากประสบการณ์ที่ผ่านมาและล้ำสมัย ด้วยนวัตกรรมใหม่ที่ล้ำยุคการพาคุณเข้ามาในเกมส์ที่คุณชื่นชอบ และการชมภาพยนต์ที่เสมือนจริงที่ต้องมีการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลที่สูงผ่านชุดพัฒนา SteamVR

รูปที่ 9.32 อุปกรณ์ Oculus Rift และรุ่นใหม่ 2019 คือ Oculus Quest

ขั้นตอนการเตรียมความพร้อม

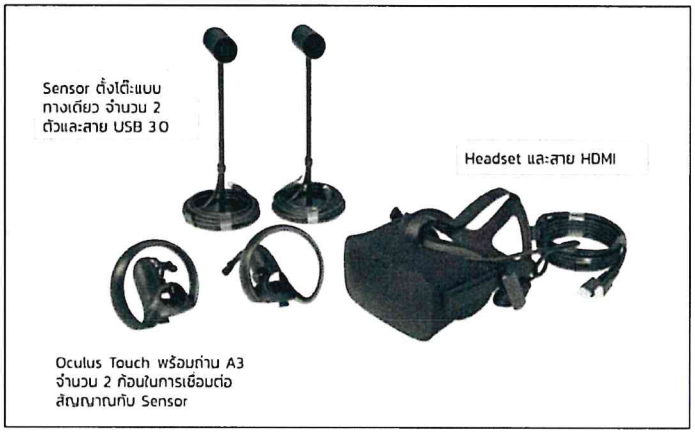
1. ติดตั้ง Steam, Steam VR โปรแกรม Unity3D อยู่ใน Asset Store ของ Unity ไม่มีค่าใช้จ่าย

2. ติดตั้ง Driver ของ HTC Vive หรือ Oculus Rift, Oculus Go และ Oculus Quest

3. จัดการ Room Setup ให้เรียบร้อย ผ่านชุด Headset

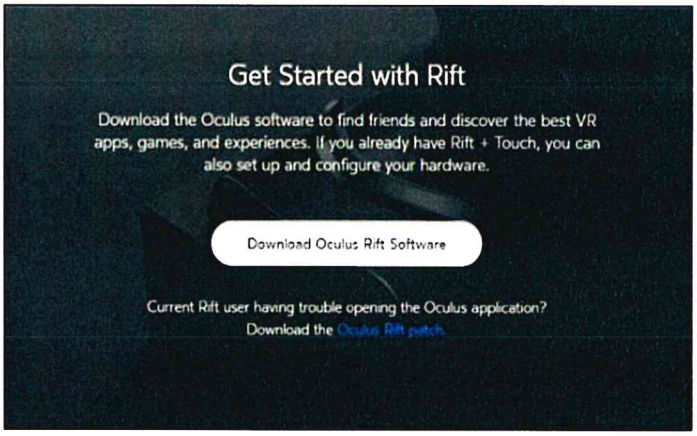
เริ่มต้นคือ การสมัครบัญชีของ Oculus ที่พัฒนาโดย Facebook ก่อน ทำการสร้าง Create Oculus Account ที่เว็บไซต์ https://www .oculus.com โดยวิธีที่ง่ายที่สุดคือการเชื่อมต่อ Facebook เพราะเนื่องจาก Oculus เป็นของ Facebook ทำให้ง่ายต่อการติดตั้งเพราะการติดตั้งจำเป็นต้องใช้เวลานาน

9.14 การติดตั้งอุปกรณ์ Oculus Rift



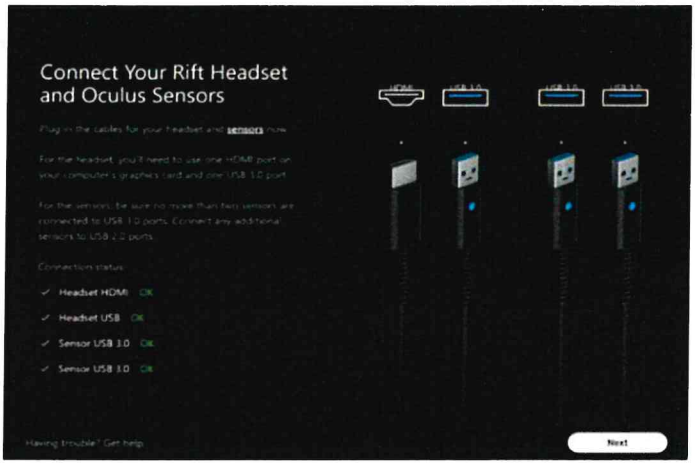
รูปที่ 9.33 อุปกรณ์ที่พร้อมสำหรับทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์

ไปที่เว็บไซต์ http://www.oculus.com/rift/setup หลังจากนั้นทำการติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับเครื่อง Oculus Rift ลงบนเครื่อง PC



รูปที่ 9.34 เชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อดาวน์โหลดตัวโปรแกรมของ Oculus Rift Software

เชื่อมต่อ Oculus Rift Headset และ Sensors เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ของเรา ระบบจะทำการตรวจสอบความพร้อมให้

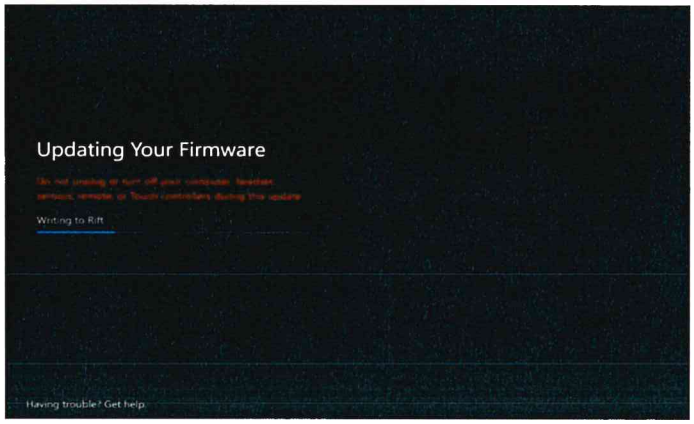


รูปที่ 9.35 เชื่อมต่อ Oculus Rift Headset และ Sensors เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ PC

หลังจากขั้นตอนการตรวจสอบ Sensor แล้วระบบจะทำการ Pair การเชื่อมต่อ Wireless ของ Touch แต่ละข้างโดยจะมีการกดปุ่ม B และ O ที่ Touch ค้างไว้สำหรับการ Pairing

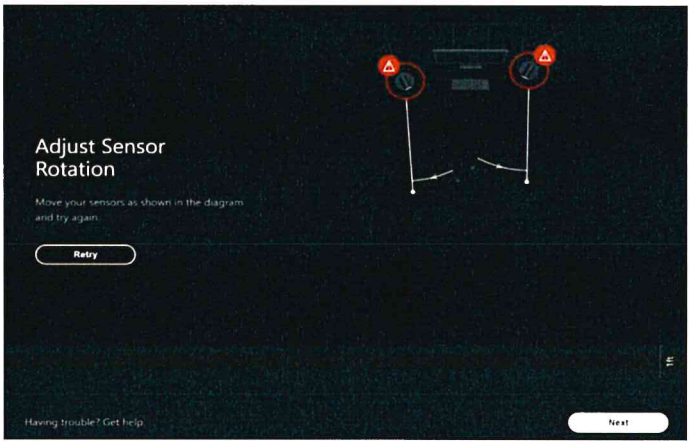
รูปที่ 9.36 เชื่อมต่อ Oculus Touch เข้ากับระบบ

ตัวซอฟต์แวร์ของ Oculus จะมีการดาวน์โหลด Firmware ใหม่เสมอ ดังนั้นเพื่อการใช้งานที่ดีขึ้นจำเป็นต้องหมั่นตรวจสอบระบบให้เรียบร้อย



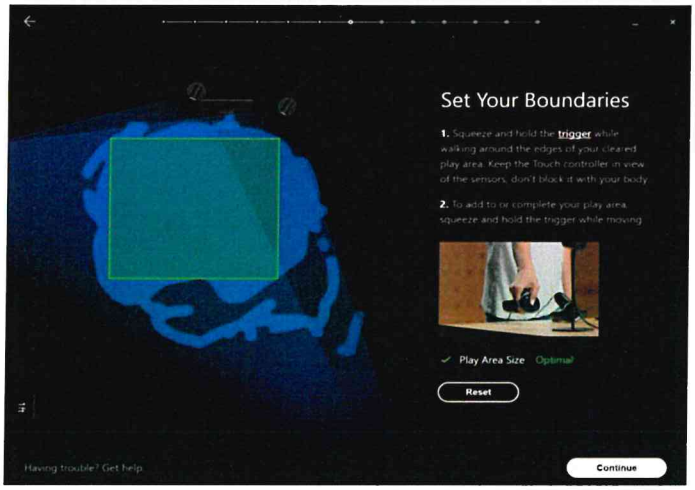
รูปที่ 9.37 หากมีเวอร์ชั่นใหม่อัพเดทอาจจะต้องมีการดาวน์โหลดเพื่อติดตั้ง

ขั้นตอนที่ยากที่สุดเพราะมีผลต่อพื้นที่ในการติดตั้งระบบนั่นคือ Adjust Sensor Rotation เนื่องจาก ระยะการเดินหรือ Movement ของ Headset และ Touch จะต้องคำนวณพื้นที่



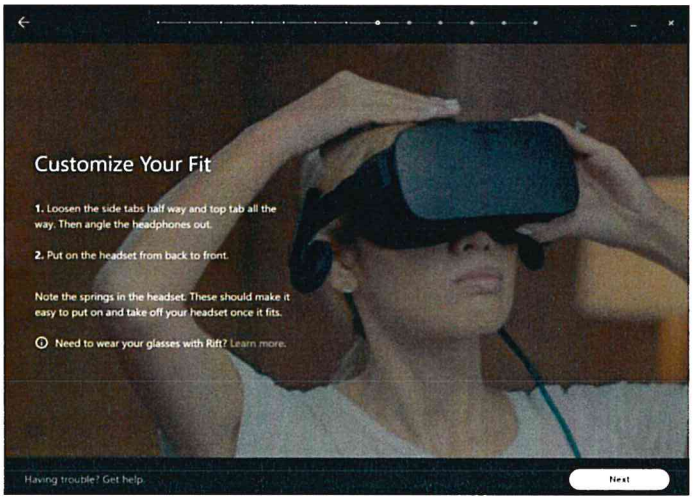
รูปที่ 9.38 การตรวจสอบตำแหน่งระยะของอุปกรณ์ Sensor ซึ่งต้องวัดขนาดเพื่อได้ระยะที่เหมาะสม

เมื่อตั้งค่า Sensor เป็นที่เรียบร้อยจำเป็นต้องออกแบบห้อง หรือ VR Room จำเป็นต้องใช้ Oculus Touch วาดพื้นที่หรือการทำ Set Your Boundaries คือ การ Calibrate รั้วจำลอง (Fencing) สำหรับเดินไปมาในฉากได้ โดยจะต้องมีการ Trigger กด ที่ Touch ค้างไว้ และวาดตำแหน่งเพื่อสร้างพื้นที่ รั้ว และล้อมตำแหน่งการเล่นไว้



รูปที่ 9.39 การวาดรั้ว VR สร้างพื้นที่ในการเดินไปมา

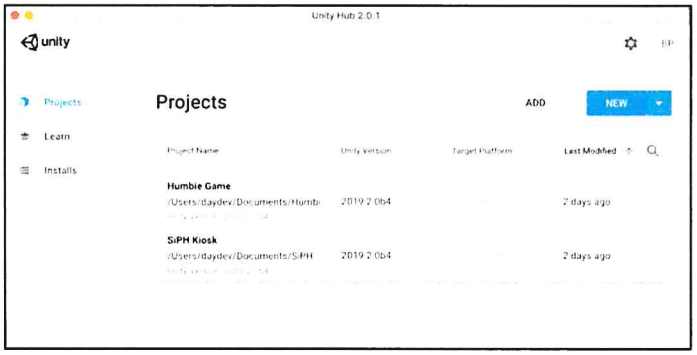
หลังจากที่เรา Adjust สถานที่บนโลกจริงของเราแล้วขั้นตอนต่อมา คือ การ Adjust ระยะภายในโลกเสมือนของเรา จำเป็นต้องสวม Headset เพื่อเข้าไปใน VR ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการฝึกควบคุมการทำงานใน VR



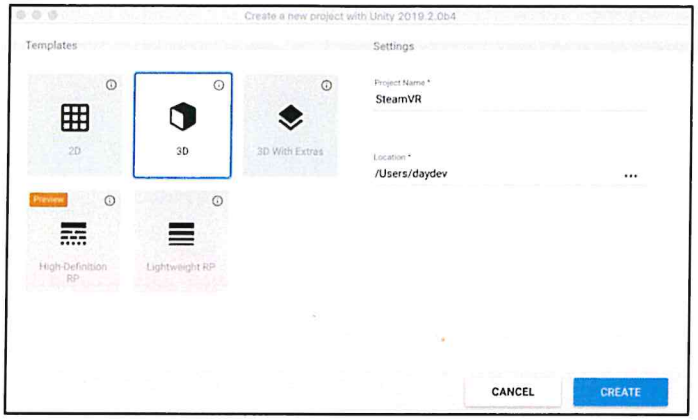
รูปที่ 9.40 การสวม Headset เพื่อเข้าไปฝึกการควบคุมวัตถุใน VR

9.15 ติดตั้ง Steam, Steam VR โปรแกรม Unity3D อยู่ใน Asset Store ของ Unity

ทำการสร้าง New Project ของ Unity ขึ้นมาใหม่โดยการเลือก New แล้วเลือกเป็น Normal Platform ที่ต้องการพร้อมเวอร์ชันล่าสุดในการพัฒนา

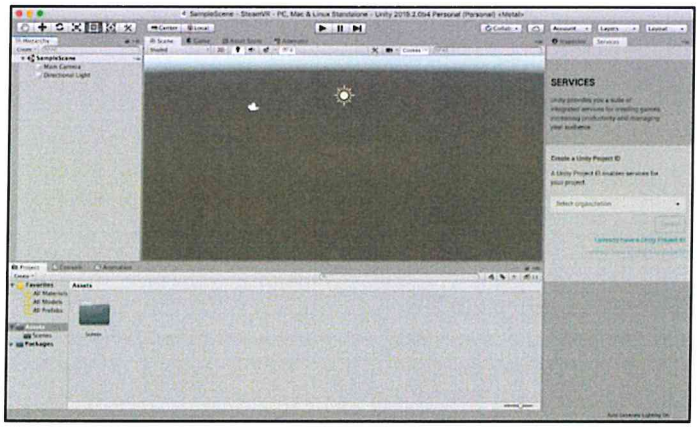


รูปที่ 9.41 การสร้าง New Project



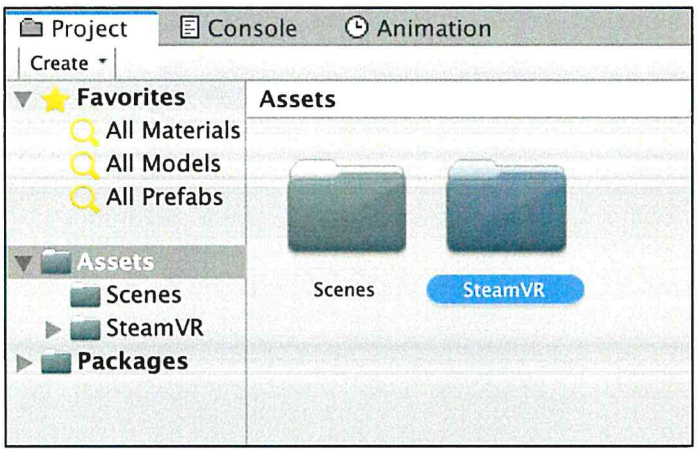
รูปที่ 9.42 เลือก Template เป็น 3D

ระบบจะพาเราไปพบกับหน้าจอการใช้งานให้เราไปที่เมนู ของ General Assets Store



รูปที่ 9.43 หน้าจอของโปรแกรม Unity

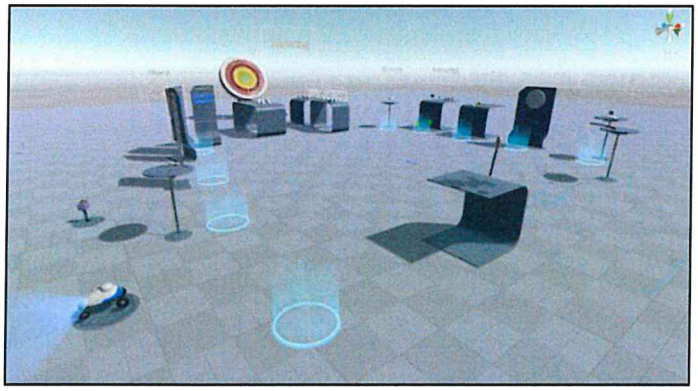
รูปที่ 9.44 ดาวน์โหลด Assets Store ของ Unity ตัว Steam VR Plugin



รูปที่ 9.45 เราจะมีโฟลเดอร์ของ Steam VR Plugin ปรากฏที่ Projects

ทดสอบระบบเบื้องต้นของ VR โดยไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมได้ที่ โฟลเดอร์ที่ชื่อว่า Samples เราจะพบว่า หากมีข้อมูลหรือ แบบจำลอง 3D ที่ถูกฝึกฝนมาอย่างดีแล้ว จะสามารถออกแบบกราฟิกโปรแกรมได้อย่างง่าย และสร้างสื่อเชิงโต้ตอบในรูปแบบ VR ได้สะดวกอีกด้วย โดยไม่ต้องมีพื้นฐานการเขียนโปรแกรม

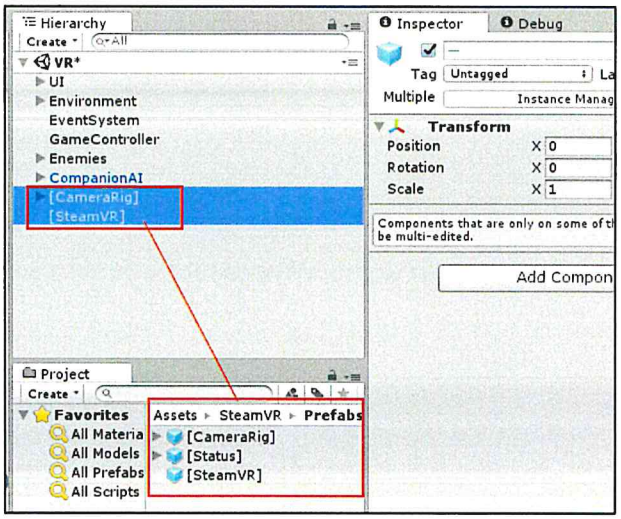
รูปที่ 9.46 ตัวอย่างการใช้งานที่สามารถหยิบไปใช้ได้จริง ในแต่ละรูปแบบของงานที่ต้องการพัฒนา



รูปที่ 9.47 ต้นแบบการใช้งาน SteamVR

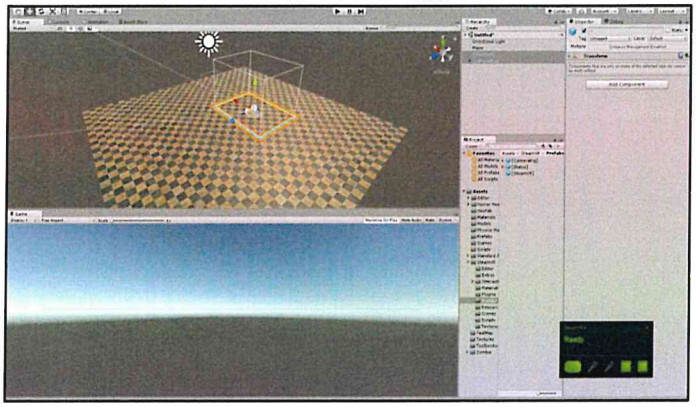
รูปที่ 9.48 การทดสอบการทำงานของ SteamVR บน Unity

หลังจากที่ได้ Folder ของตัว SteamVR เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของ Project ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์เปิดโปรแกรม SteamVR ให้เรียบร้อย หลังจากนั้นไปดูที่ Folder ชื่อว่า “Prefabs” ใน SteamVR เราจะพบกับ “[CameraRig]” และ “[SteamVR]” ลากทั้งสองตัวไปวางที่ Hierarchy เราจะได้พื้นที่สำหรับเล่นเป็นตารางสีฟ้าอ่อน (เปลี่ยนสีได้)



รูปที่ 9.49 ลาก Camera Rig และ SteamVR ไปบน Hierarchy

กด Play เพื่อทดสอบก็จะสามารถเดินไปมาในฉาก เห็น Joy Controller ของเราที่ถืออยู่แทนมือของเรา ในขั้นตอนนี้เราสามารถเดินไปมาได้ในฉากโดยอ้างจากระบบ Sensor ของตัว Base Station ทั้งสองฝั่งระวังแค่ต้องการมีพื้นที่กว้างตั้งแต่ 3x3 เมตร ไปจนถึง 5x5 เมตร



รูปที่ 9.50 ลากวางตัว Prefabs

9.16 บทสรุป

การเข้ามาของ VR นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของหลายสิ่งหลายอย่าง ด้วยเพราะตัวเทคโนโลยีของมันเองสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เกือบทุกอุตสาหกรรม แม้ว่าเกมส์จะเป็นส่วนหนึ่งที่ผลักดัน VR ให้ไปในทิศทางที่ดีขึ้น

รูปที่ 9.51 เกมส์บน VR

ระบบการศึกษาเองก็จะถูกปฏิวัติ จากการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม เช่น มีวิดีทัศน์ให้ดู หรือดูผ่านหนัง แต่รูปแบบการสอนก็ไม่ได้ทำให้นักเรียนรู้สึกตื่นเต้นกับการเรียนรู้มากเท่าไรวิธีการสอนแบบดั้งเดิมเริ่มจะตามไม่ทันโลกแล้ว ซึ่งในอนาคต VR อาจกลายเป็นหนึ่งในเครื่องมือแห่งการเรียนรู้ที่สำคัญก็เป็นได้ จากการที่คุณครูสอนเด็กๆ เกี่ยวกับโลกดึกดำบรรพ์ผ่านหนังสือเรียน อาจเปลี่ยนเป็นการให้เด็กสวมแว่น VR เข้าไปในโลกที่เต็มไปด้วยไดโนเสาร์แล้วคุณครูก็ให้ความรู้ไปพร้อม ๆ กับเด็กได้เห็นไดโนเสาร์เสมือนจริง ประกอบการสร้างความรู้ได้อย่างดี

รูปที่ 9.52 การปฏิวัติสื่อการสอนใหม่บน VR

ดังนั้นเป็นไปได้ว่าเทคโนโลยี AR และ VR อาจจะเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงประสบการณ์ของผู้ใช้งานหลากหลายแวดวงได้อย่างจับต้องได้ในอนาคตเพราะการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว อนาคตที่เยาวชนสามารถเข้าถึงเทคโนโลยี นวัตกรรมได้ดีตามแนวคิดของ Digital Nomad หรือ Digital Native สื่อความจริงเสริม และความจริงเสมือนเหล่านี้จะเป็นสื่อหลักที่เข้ามาพลิกโลกได้อย่างแน่นอน

รายชื่อคณะกรรมการ
โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยี ความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality : VR) สำหรับนักศึกษา

- **ที่ปรึกษาโครงการ**
  1. ศาสตราจารย์ ดร.ธีรวุฒิ บุณยโสภณ
  2. ศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ เชี่ยงฉิน
  3. รองศาสตราจารย์ ดร.สันชัย อินทพิชัย
  4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อัจฉรา สังข์สุวรรณ
  5. นางสุชาดา จิตรเมตตาชน
- **ผู้จัดการโครงการ**
  1. รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย ทองประสิทธิ์
- **งานบริหารจัดการโครงการ**
  1. รองศาสตราจารย์ ดร.ภาวิณี บุณยโสภณ
  2. รองศาสตราจารย์ ดร.กัลยกร ไพบูลย์
  3. รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรวัช บุณยโสภณ
  4. ดร.พัชรินทร์ เหสกุล
- **ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร**
  1. นายมานะ แก้วแหวน
  2. นายอิทธิพล คำคล้าย
  3. นางสายสุดา บรรเลงจิต
  4. นางสนธยา บุญประเสริฐ
- **เจ้าหน้าที่ประสานงาน**
  1. นางสาวปวีณา มณฑลจรัส
- **คณะกรรมการจากสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ(กสทช.)**
  1. นายศุรวีร์ ไปรเวทย์
  2. นางสมสมร วงศ์รจิต
  3. นายวสุ อมรนพวงศ์
  4. นายมนศศิน ศศะรมย์
  5. นายชัชพรรษ อภิเอกปฐม

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมเพื่อประโยชน์สาธารณะ

ที่อยู่ 88 ชั้น 6-7 อาคารไอทาวเวอร์ 1 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพ 10900

โทรศัพท์ 02 554 8117, 02 554 8140, 02 554 8148, 02 554 8111-114 โทรสาร 02 554 8100

ภาคผนวก ฏ
ใบลงทะเบียนผู้เข้าร่วมอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา
วันที่ 18-20 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 18/11/2562	วันที่ 19/11/2562	วันที่ 20/11/2562
1	นายวรวุฒิ พรหมธารี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	088-1999706			
2	นายวิศรุต สุขจิตต์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	099-3680003			
3	นายสุวรรณ จีนยี่	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	088-2934500			
4	นายภาณุพงศ์ พุ่มโพธิ์ทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	086-8789186			
5	นายกิติธัช คงงาม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	-			
6	นายวราวุฒิ ดอกไม้	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	088-2960106			
7	นายนนทชัย จุลสุนทร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	093-8320343			
8	นายธเนศ รักชาติเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	098-4945166			
9	นางสาวชัชฎาภรณ์ น้อยวิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	099-0948833			
10	นายพีรวัส สีพา	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	081-9036209			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

วันที่ 18-20 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 18/11/2562	วันที่ 19/11/2562	วันที่ 20/11/2562
11	นายสันติชัย ผดาวัลย์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	092-9609962	สันติชัย	สันติชัย	สันติชัย
12	นายภาณุรัตน์ บุญคง	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	064-5673277	ภาณุรัตน์	ภาณุรัตน์	ภาณุรัตน์
13	นายปกรณ์ สร้อยพวง	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	-	ปกรณ์	ปกรณ์	ปกรณ์
14	นายฉัตรชัย บุญงามดี	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	094-4583174	ฉัตรชัย	ฉัตรชัย	ฉัตรชัย
15	นายวรากรณ์ ไขแสง	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	083-4569470	วรากรณ์	วรากรณ์	วรากรณ์
16	นางสาวกรกช มาตาปิตุกูล	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	081-4005172	กรกช	กรกช	กรกช
17	นายสุวิสุทธิ์ ยิ่งมหิศรานนท์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	094-0205310	สุวิสุทธิ์	สุวิสุทธิ์	สุวิสุทธิ์
18	นายธีร์ธวัช สิทธิเสนา	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	089-6625051	ธีร์ธวัช	ธีร์ธวัช	ธีร์ธวัช
19	นายพรพิสุทธิ์ นักพรรษา	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	094-2640565	พรพิสุทธิ์	พรพิสุทธิ์	พรพิสุทธิ์
20	นายพัลลภ ผลพฤกษา	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	090-5575253			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา
วันที่ 18-20 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 18/11/2562	วันที่ 19/11/2562	วันที่ 20/11/2562
21	นางสาวอัญติมา รัตนา	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	082-2128264			
22	นางสาวอรพินท์ ชัยพงษ์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	082-0767852			
23	นายธนากุล นาเวศน์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	097-0934939			
24	นายสุตนันท์ เลิศมงคล	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	064-0637450			
25	นายรพีภัทร ธนากรกูล	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	092-3402795			
26	นายธนพล ศิลาพจน์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	090-9619193			
27	นายศักย สมศักดิ์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	095-9261871			
28	นายวันเฉลิม ดอกจันทร์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	082-5158730			
29	นายธีรศักดิ์ บิสนุม	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ	กรุงเทพฯ	084-3003588			
30	ผศ. ดร.เฉียบวุฒิ รัตนวิไลสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	081-9054908			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

วันที่ 21-23 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 21 พ.ย. 62	วันที่ 22 พ.ย. 62	วันที่ 23 พ.ย. 62
1	ดร.กอบเกียรติ สระอุบล	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	086-8949385			
2	นายอนาวินท์ เพ็ชรวารี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	082-6986051			
3	นายวรินทร หอมทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	084-6507987			
4	นางสาวจุฑามาศ รุ่งเรือง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	099-6250088			
5	นายพุฒิพงศ์ นนทวาสี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	091-6988934			
6	นายธนโชติ จิตติเสรีสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	092-2800802			
7	นายเรืองสิทธิ์ ภูวนธนบูรณ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	099-1953651			
8	นายฤทธิกร พูลสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	098-9958263			
9	นายเกษมสันต์ ยิ้มอ่ำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	082-5251283			
10	นายปภพ เพาะกิ่ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	094-7840911			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา
วันที่ 21-23 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 21 พ.ย. 62	วันที่ 22 พ.ย. 62	วันที่ 23 พ.ย. 62
11	นายชยณัฐ จำปาศรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	099-6785055			
12	นายธนดล กลิ่นสุคนธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	095-7390865			
13	นายศศิพงษ์ ลมุลครบุรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	095-9534692			
14	นายพรภวิษย์ ดำพิทักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	087-6984581			
15	นายธีระวัฒน์ พรายเพชร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	997459705			
16	นายณัฐปคัลภ์ เห็นใจชน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	084-0559231			
17	นายวงศกร ไทรแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	085-4758596			
18	นายณรงค์ศักดิ์ จงประสิทธิ์ไชย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	092-9980786			
19	นายพรเทพ นาคธูป	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	083-0245401			
20	นางสาวชุติมณฑน์ จันทวงศ์ศา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	089-5055238			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

วันที่ 21-23 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 21 พ.ย. 62	วันที่ 22 พ.ย. 62	วันที่ 23 พ.ย. 62
21	นายภัคพงษ์ พงษ์โสภณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	089-5594528			
22	นายภานุทัต ศิลปวิทยาทร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	084-9753763			
23	นายธนวัฒน์ แก้วประจุ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	095-0741798			
24	นายกัญญสรร เชาว์วิมล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	088-1894056			
25	นายธันวริณท์ เที่ยงตรง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	097-0055407			
26	นายพิชญ์ชัย แป้นกลม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	096-942533			
27	นายธนชัย โฉมอัมฤทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	096-4035316			
28	นายปิยกรณ์ ประยูรพิทักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	082-0566864			
29	นางสาวญาณิศา อาจเลิศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	094-3293301			
30	นายพงษ์เดช จารุวนากุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	064-0582632			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

วันที่ 25-27 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 25 พ.ย. 62	วันที่ 26 พ.ย. 62	วันที่ 27 พ.ย. 62
1	นางสาววาสนา แสนสาลี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	085-3606305	วาสนา	วาสนา	วาสนา
2	นายศุภกร ครองชื่น	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	091-8068008	ศุภกร	ศุภกร	ศุภกร
3	นายเกษม กมลชัยพิสิฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	089-1153449	เกษม	เกษม	เกษม
4	นายจิรัฏฐ์ ศรีม่วง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	099-2701978	จิรัฏฐ์	จิรัฏฐ์	จิรัฏฐ์
5	นายสมชาย เมืองมูล	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	กรุงเทพฯ	085-7120006			
6	นายภานุเดช พลทิพย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	กรุงเทพฯ	061-2782997	ภานุเดช	ภานุเดช	ภานุเดช
7	นางสาวอุบลวรรณ กำลังวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	088-4958543	อุบลวรรณ	อุบลวรรณ	อุบลวรรณ
8	นางสาวกัลญ์รัก ฉัตรวัฒนานนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	097-0499821	กัลญ์รัก	กัลญ์รัก	กัลญ์รัก
9	นายภูสิทธิ์ เพ็ชรรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	-	ภูสิทธิ์	ภูสิทธิ์	ภูสิทธิ์
10	นางสาวมาริษา ใบทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	061-3936222			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

วันที่ 25-27 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 25 พ.ย. 62	วันที่ 26 พ.ย. 62	วันที่ 27 พ.ย. 62
11	นางสาวณิชกุล สุดยินดี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	094-9523918	ณิชกุล	ณิชกุล	ณิชกุล
12	นางสาววาริชา นาคชาติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	085-9282840	วาริชา	วาริชา	วาริชา
13	นางสาวอภิชญา พงษ์ผล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	081-8171688	อภิชญา	อภิชญา	อภิชญา
14	นางสาวปณิสรา มาเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	087-4594624	ปณิสรา	ปณิสรา	ปณิสรา
15	นางสาวณัชชา อยู่คงศักดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	098-2518101	ณัชชา	ณัชชา	ณัชชา
16	นางสาวศิริรัช นามโยธี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	084-6975993	ศิริรัช	ศิริรัช	ศิริรัช
17	นายนรพนธ์ ปรีชาเดช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	089-4113789	นรพนธ์	นรพนธ์	นรพนธ์
18	นางสาวมณีรัตน์ มูลสถาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	061-8694014	มณีรัตน์	มณีรัตน์	มณีรัตน์
19	นายปัญญาวัต สุขมาก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	092-2780070	ปัญญาวัต	ปัญญาวัต	ปัญญาวัต
20	นายเลิศลักษณ์ อ่วมคำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	084-6352930	เลิศลักษณ์	เลิศลักษณ์	เลิศลักษณ์

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา
วันที่ 25-27 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 25 พ.ย. 62	วันที่ 26 พ.ย. 62	วันที่ 27 พ.ย. 62
21	นายชยธร ศรีบุญมา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	095-7517557	ชยธร	ชยธร	ชยธร
22	นายธัญญพัฒน์ จำปาวงศ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	094-8548444			
23	นางสาวบุณยนุช ตัณติภัณฑรักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	095-5875587	บุณยนุช	บุณยนุช	บุณยนุช
24	นางสาวจุฑามาศ ทรัพย์แก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	098-9024420	จุฑามาศ	จุฑามาศ	จุฑามาศ
25	นางสาวเมทินี ยันตะบุศย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	097-9330901	เมทินี	เมทินี	เมทินี
26	นางสาวศิริลักษณ์ ตะนะสอน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	094-9202134	ศิริลักษณ์	ศิริลักษณ์	ศิริลักษณ์
27	นางสาวชยพร จิระประเสริฐพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	085-0903134	ชยพร	ชยพร	ชยพร
28	นายกฤษฎา ชูแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	087-6947099	กฤษฎา	กฤษฎา	กฤษฎา
29	นายศวิษฐ์ พิริยะสุรวงศ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	082-4465554			
30	นายปิติสิณท์ อินทพิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	065-5496538			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา
วันที่ 28-30 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 28 พ.ย. 62	วันที่ 29 พ.ย. 62	วันที่ 30 พ.ย. 62
1	นายศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	02-5552000			
2	นางพณณา ตั้งวรรณวิทย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์	-			
3	Abhiyan Dash Shrestha	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	063-2618324			
4	นางสาวศิพาณี นุชิตประสิทธิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	081-6207791			
5	นางสาวผุสดี บุญรอด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	087-7152929			
6	นายลาภ พุ่มหิรัญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	093-3260936			
7	นางศรัณย์ลิตา โชติรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	086-9656381			
8	นางสาวกาญจนา วิริยะพันธ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	081-8125307			
9	นางสาวดลพร ขวัญเกื้อ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	063-0792352			
10	นายณัฐพนธ์ ยาคะธรรม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	092-9912253			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา
วันที่ 28-30 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 28 พ.ย. 62	วันที่ 29 พ.ย. 62	วันที่ 30 พ.ย. 62
11	นายก่อเกียรติ แคมนนโพธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	-			
12	นางสาวอาภาสินี มหารัตนวงค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	081-7140333			
13	นางสาวศุภนิดา ตั้งจิตเสถียรกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	084-5288907			
14	นายณัฐกรณ์ พยัฆเลิศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	083-2624995			
15	นายศุภกฤต จอยนอก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	064-8510833			
16	นายฐิติภัทร์ เตรีกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	089-6831051			
17	นายวชิรวิทย์ วิริยะพิษฐาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	093-9156859			
18	นายศุภโชติ สมปรีดา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	099-2841903			
19	นางสาวศริญญา ตุ่มเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	062-0652546			
20	นางสาววิราพร สุวรรณน้อย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	-			

กสทช.

กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

วันที่ 28-30 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 28 พ.ย. 62	วันที่ 29 พ.ย. 62	วันที่ 30 พ.ย. 62
21	นายชนม์ธนันต์ ดวงจักร ณ อยุธยา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	082-4419637			
22	นายสุภคี จงวิเศษกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	061-4519528	สุภคี	สุภคี	สุภคี
23	นายภาสวัฒน์ ลิขิต	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	084-3233964	ภาสวัฒน์	ภาสวัฒน์	ภาสวัฒน์
24	นายโชติชนิต ติ้งไทยขวัญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	084-2957567	โชติชนิต	โชติชนิต	โชติชนิต
25	ผศ.ดร.โดม โล่ห์เพ็ชร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	081-7804413	โดม โล่ห์เพ็ชร์	โดม โล่ห์เพ็ชร์	โดม โล่ห์เพ็ชร์
26	ดร.ศักดิ์ชาย ตั้งประเสริฐ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	081-7993092			
27	รศ.ดร.เบญจพร ลิ้มธรรมาภรณ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	081-4938838			
28	นางสาวกนกกร อยู่สุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	097-0594530	กนกกร	กนกกร	กนกกร
29	นางสาวสุสัญญา บุญประเสริฐ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	083-4291860	สุสัญญา	สุสัญญา	สุสัญญา
30	นางสาวอัณจิตา ธนตรีโรจน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	084-5159990	อัณจิตา	อัณจิตา	อัณจิตา

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา
วันที่ 2-4 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 2 ธ.ค. 62	วันที่ 3 ธ.ค. 62	วันที่ 4 ธ.ค. 62
1	นายภัทระ ไพบูลย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	086-3652938			
2	นายธนาวิชญ์ โทราช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	082-3456776			
3	นายดิเรก อัคฮาด	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	081-5694699			
4	รศ.ดร.ปิยะพงศ์ หรรษ์ภิญโญ	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ระยอง	กรุงเทพฯ	080-0449344			
5	นายวิวัฒน์ จูวราหะวงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี	กรุงเทพฯ	081-3757993			
6	นายสมศักดิ์ กำทอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	ลำปาง	089-2616800			
7	นางสาวอาทิตยา จันทร์หยวก	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	ลำปาง	094-6043324			
8	นายชาตรี สุยะใหญ่	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	ลำปาง	085-8667728			
9	นายจิรายุ ธินิยา	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	ลำปาง	063-6765575			
10	นายพรหมปริยะ แหวนหล่อ	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	ลำปาง	096-1204565			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา
วันที่ 2-4 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 2 ธ.ค. 62	วันที่ 3 ธ.ค. 62	วันที่ 4 ธ.ค. 62
11	นายปฏิภาณ ผึ่งบัว	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	ลำปาง	088-5553937			
12	นางสาวกรรณิกา ซื่อจริง	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	ลำปาง	095-8987529			
13	นางสาวสุพรรณิการ์ กลิ่นคำหอม	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	ลำปาง	063-7289655			
14	นายธวัช หอมแพน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	095-5756949			
15	นางพนิดา หอมแพน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	095-2475462			
16	นายชนกนันท์ สุขสามัคคี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	063-5899051			
17	นายกนกศักดิ์ ศรีเมฆ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	085-0557620			
18	นายวีรพล ศิริพรรค	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	081-3984148			
19	นายภาคภูมิ อัศววงศ์อารยะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	089-4453798			
20	นางสาวแสงดาว เทียมกัน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	085-8249000			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา
วันที่ 2-4 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 2 ธ.ค. 62	วันที่ 3 ธ.ค. 62	วันที่ 4 ธ.ค. 62
21	นายสุรวิช ศรีทองคำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	089-8820001			
22	นางสาวเชาวลี ตั้งศิริเสถียร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	084-7475988			
23	นางจินตนา พุ่มเทศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	089-0588793			
24	นายสรนพ คงชู	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	086-7444979			
25	นางสาวกัญญ์ปภัส ว่องเจริญโชควรการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	081-6045905			
26	นางสุมาพร ทรัพย์ดาว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	092-8292629			
27	นายภัทรสิทธิ์ บุญปั่น	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	091-7313003			
28	นางสาวภัณฑิลา แดงประดับ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	-			
29	นายอนุรักษ์ รุ่งเรือง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	082-4489128			
30	นายวีระกร เจริญสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	087-7420555			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

วันที่ 8-10 เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 8 ม.ค. 63	วันที่ 9 ม.ค. 63	วันที่ 10 ม.ค. 63
1	นายศุภชนม์ ชื่นคุณากร	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	098-8265761			
2	นายกัตกาณ กลิ่นกุหลาบ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	063-3151153			
3	นายธนรักษ์ แดงสุวรรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	091-2589180			
4	นายพัสกร มงคลรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	083-0316741			
5	นายพยัคฆ์ เดชเจริญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	098-5252169			
6	นายธีรเมธ์ มันทุ่ย	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	061-7724984			
7	นางสาวพัชราภรณ์ พงษ์ศาสตร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	094-3863960			
8	นางสาวสุพิชฌาย์ กาลังจัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	083-4490902			
9	นายธรรมรงค์ ขาวศิริ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	097-3459209			
10	นายเตชินท์ ตันเต	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	094-8755755			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

วันที่ 8-10 เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 8 ม.ค. 63	วันที่ 9 ม.ค. 63	วันที่ 10 ม.ค. 63
11	นายสิปปนนท์ สิริวศิน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	090-9903195			
12	นาย เกริกไกวัล โคกบ้าน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	092-4950393			
13	นายก้องเกียรติ อินทะจักร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	083-5576162			
14	นายถิร บึ่งไตรพุทธ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	094-4500154			
15	นางสาวชนิกานต์ แสงแก้ว	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	097-3381079			
16	นายยุทธพนธ์ กลิ่นขจร	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	กรุงเทพฯ	095-7169679			
17	นายกัมปนาท คูศรีรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	096-4515936			
18	นายกานต์ คุ้มภัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	081-4481529			
19	นายณัฐคมณ์ ไพศาลวัสยศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี	กรุงเทพฯ	062-3245145			
20	ดร.สุรินทร์ ผลงาม	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	084-6714402			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

วันที่ 8-10 เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 8 ม.ค. 63	วันที่ 9 ม.ค. 63	วันที่ 10 ม.ค. 63
21	นางสาวนภาพร เจียพงษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	081-3417529			
22	นางเพียรทิพย์ ศรีสุธรรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	084-6824218			
23	นางสาวณัฏฐ์ธมน หีบจันทร์กรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	085-2122324			
24	นายปัญญา สำราญหันต์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	083-1555626			
25	นางสาวขนิษฐา นามี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	081-9104899			
26	นางสาวปิยฉัตร อริยะสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	085-1431800			
27	นางสาวศศิกัญชณา เย็นเอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	081-6111651			
28	นางสาวรวยทรัพย์ เดชชัยศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	063-2636266			
29	นางสาวกนกอร รื่นฤทัย	วิทยาลัยชุมชนสมุทรสาคร	สมุทรสาคร	084-6559423			
30	นางสาวจริยา วิชัยดิษฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	-			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา
วันที่ 13-15 เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 13 ม.ค. 63	วันที่ 14 ม.ค. 63	วันที่ 15 ม.ค. 63
1	นายมาโนช ประชา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	081-3368188			
2	นายศิริชัย เตรียมล้ำเลิศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	091-7353758			
3	นางสาวปอลิน กองสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	095-0076695			
4	นายสมรรถชัย จันทรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	081-4319406			
5	นายพฤศยน นินทนาวงศา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ปทุมธานี	085-3856855			
6	นายไชยรัช เมฆแก้ว	มหาวิทยาลัยรังสิต	ปทุมธานี	081-9391800			
7	นางสาวอมรรัตน์ คำบุญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	081-7217638			
8	นางสาวรัตนสุดา สกุลพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	087-1026957			
9	นายเอกราช วรสมุทรปราการ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	095-4614769			
10	นายวิธวัฒน์ สุขสาเกษ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	กรุงเทพฯ	096-8780161			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา

วันที่ 13-15 เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 13 ม.ค. 63	วันที่ 14 ม.ค. 63	วันที่ 15 ม.ค. 63
11	นางสาววรรณพร จิตรสังวรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี	กรุงเทพฯ	099-4217471			
12	นางสาวปวิชญา จิตบรรเกิด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	091-5200099			
13	นางสาวธัญญทรัพย์ ไชยภักดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	091-4940924			
14	นางสาวลักษมณ กระจ่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	096-6343054			
15	นางสาวยอเกียรติ วิชัยโย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	094-1144086			
16	นายจิรายุ เจิมจวง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	091-8811761			
17	นายพงศกร ยังเขียวสด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	061-9950587			
18	นางสาวภาวินี นาคประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	081-1701117			
19	นายสรธัช น้อยปรีชา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	094-4532393			
20	นายสรรวัชญ์ รุจิธรรมกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	085-2101891			

กสทช. กทปส

ใบลงทะเบียน

โครงการนำร่องพัฒนาศูนย์การเรียนรู้และหลักสูตรสร้างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Visual Reality: VR) สำหรับนักศึกษา
วันที่ 13-15 เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 ณ ศูนย์การเรียนรู้และการเรียนการสอนต้นแบบ VR Startup Center
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	หมายเลขโทรศัพท์	ลายเซ็น		
					วันที่ 13 ม.ค. 63	วันที่ 14 ม.ค. 63	วันที่ 15 ม.ค. 63
21	นายพชรพล ยศไกร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	095-9079918			
22	นางสาวศิริลักษณ์ สิทธิฤทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	084-2409604			
23	นางสาวอิสริยาดา ชัยรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	097-2139827			
24	นายธีรกานต์ คนคล่อง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	062-6606801			
25	นางสาวรัตติกาล กันทะศร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	061-8965764			
26	นางสาววิรชา เหล่าขจร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	099-1139922			
27	นางสาวฤทัยชนก พีสะระ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	086-3652680			
28	นายธวัชชัย อาชิ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	087-6851998			
29	นายทศธิต อัมพุธ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	061-0315821			
30	นายวีระพงษ์ หนันอ้าย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรุงเทพฯ	098-9682642			

ภาคผนวก ฐ
รายชื่อภาคีเครือข่ายศูนย์เรียนรู้และหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

รายชื่อภาคีเครือข่าย

ลำดับ	รายชื่อ	สถานศึกษา
1	นายวรวุฒิ พรหมธารี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2	นายวิศรุต สุขจิตต์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3	นายสุวรรณ จีนยี่	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
4	นายภาณุพงศ์ พุ่มโพธิ์ทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
5	นายกิติธัช คงงาม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
6	นายวราวุฒิ ดอกไม้	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
7	นายนนฑชัย จุลสุนทร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
8	นายธเนศ รักชาติเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
9	นางสาวชัชฎาภรณ์ น้อยวิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
10	นายพีรวัส สีพา	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
11	นายสันติชัย ผดาวัลย์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
12	นายภาณุรัตน์ บุญคง	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
13	นายปกรณ์ สร้อยพวง	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
14	นายฉัตรชัย บุญงามดี	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
15	นายวรากรณ์ ใขแสง	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
16	นางสาวกรกช มาตาปิตุกูล	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
17	นายสุวิสุทธิ์ ยิ่งมหิศรานนท์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
18	นายธีร์ธวัช สิทธิเสนา	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
19	นายพรพิสุทธิ์ นักพรรษา	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
20	นายพัลลภ ผลพฤกษา	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
21	นางสาวอัญติมา รัตนา	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
22	นางสาวอรพินท์ ชัยพงษ์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
23	นายธนากุล นาเวศน์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
24	นายสุตนันท์ เลิศมงคล	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
25	นายรพีภัทร ธนากรกูล	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
26	นายธนพล ศิลาพจน์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
27	นายศักย สมศักดิ์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
28	นายวันเฉลิม ดอกจันทร์	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
29	นายธีรศักดิ์ บิสนุม	วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ
30	ผศ. ดร.เฉียบวุฒิ รัตนวิไลสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
31	ผศ.ดร.กอบเกียรติ สระอุบล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	รายชื่อ	สถานศึกษา
32	นายอนาวินท์ เพ็ชรวารี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
33	นายวรินทร หอมทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
34	นางสาวจุฑามาศ รุ่งเรือง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
35	นายพุฒิพงศ์ นนทวาสี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
36	นายธนโชติ จิตติเสรีสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
37	นายเรืองสิทธิ์ ภูวนธนบูรณ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
38	นายฤทธิกร พูลสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
39	นายเกษมสันต์ ยิ้มอ่ำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
40	นายปภพ เพาะกิ่ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
41	นายชยณัฐ จำปาศรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
42	นายธนดล กลิ่นสุคนธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
43	นายศศิพงษ์ ลมุลครบุรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
44	นายพรภวิษย์ ดำพิทักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
45	นายธีระวัฒน์ พรายเพชร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
46	นายณัฐปคัลภ์ เห็นใจชน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
47	นายวงศกร ไทรแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
48	นายณรงค์ศักดิ์ จงประสิทธิ์ไชย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
49	นายพรเทพ นาคธูป	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
50	นางสาวชุติมณฑน์ จันทวงศ์ศา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
51	นายภัคพงษ์ พงษ์โสภณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
52	นายภานุทัต ศิลปวิทยาทร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
53	นายธนวัฒน์ แก้วประจุ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
54	นายกัญญสรร เชาว์วิมล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
55	นายธันวริณท์ เที่ยงตรง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
56	นายพิชญ์ชัย แป้นกลม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
57	นายธนชัย โฉมอัมฤทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
58	นายปิยกรณ์ ประยูรพิทักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
59	นางสาวญาณิศา อาจเลิศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
60	นายพงษ์เดช จารุวนากุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
61	นางสาววาสนา แสนสาลี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
62	นายศุภกร ครองชื่น	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
63	นายเกษม กมลชัยพิสิฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
64	นายจิรัฏฐ์ ศรีม่วง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	รายชื่อ	สถานศึกษา
65	นายสมชาย เมืองมูล	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
66	นายภานุเดช พลทิพย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
67	นางสาวอุบลวรรณ กำลังวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
68	นางสาวกัลญ์รัก ฉัตรวัฒนานนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
69	นายภูสิทธิ์ เพ็ชรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
70	นางสาวมาริษา ใบทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
71	นางสาวณิชกุล สุดยินดี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
72	นางสาววาริชา นาคชาติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
73	นางสาวอภิชญา พงษ์ผล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
74	นางสาวปณิสรา มาเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
75	นางสาวณัชชา อยู่คงศักดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
76	นางสาวศิริรัช นามโยธี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
77	นายนรพนธ์ ปรีชาเดช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
78	นางสาวมณีรัตน์ มูลสถาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
79	นายปัญญาวัต สุขมาก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
80	นายเลิศลักษณ์ อ่วมคำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
81	นายชยธร ศรีบุญมา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
82	นายธัญญพัฒน์ จำปาวงศ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
83	นางสาวบุณยนุช ตัณติภัณฑรักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
84	นางสาวจุฑามาศ ทรัพย์แก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
85	นางสาวเมทินี ยันตะบุศย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
86	นางสาวศิริลักษณ์ ตะนะสอน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
87	นางสาวชยพร จิระประเสริฐพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
88	นายกฤษฎา ชูแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
89	นายศวิษฐ์ พิริยะสุรวงศ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
90	นายปิติสัณห์ อินทพิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
91	นายศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
92	นางพณณา ตั้งวรรณวิทย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
93	Abhiyan Dash Shrestha	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
94	นางสาวศิฬาณี นุชิตประสิทธิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
95	นางสาวผุสดี บุญรอด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
96	นายลาภ พุ่มหิรัญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
97	ผศ.ศรัณย์ลิตา โชติรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ลำดับ	รายชื่อ	สถานศึกษา
98	นางสาวกาญจนา วิริยะพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
99	นางสาวดลพร ขวัญเกื้อ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
100	นายณัฐพนธ์ ยาคะธรรม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
101	นายก่อเกียรติ แดมโนนโพธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
102	นางสาวอาภาสินี มหารัตนวงค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
103	นางสาวศุภนิดา ตั้งจิตเสถียรกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
104	นายณัฐกรณ์ พยัฆเลิศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
105	นายศุภกฤต จอยนอก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
106	นายฐิติภัทร์ เตรีกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
107	นายวชิรวิทย์ วิริยะพิษฐาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
108	นายศุภโชติ สมปรีดา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
109	นางสาวศริญญา ตุ่มเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
110	นางสาววิราพร สุวรรณน้อย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
111	นายชนม์ธนันต์ ดวงจักร ณ อยุธยา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
112	นายสุภคี จงวิเศษกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
113	นายภาสวัฒน์ ลิขิต	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
114	นายโชติชนิต ติ้งไทยขวัญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
115	ผศ.ดร.โดม โล่ห์เพ็ชร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
116	ดร.ศักดิ์ชาย ตั้งประเสริฐ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
117	รศ.ดร.เบญจพร ลิ้มธรรมาภรณ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
118	นางสาวกนกกร อยู่สุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
119	นางสาวสุกัญญา บุญประเสริฐ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
120	นางสาวอัณจิดาห์ ธนตรีโรจน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
121	นายภัทระ ไพบูลย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
122	นายธนวิชญ์ โทราช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
123	นายดิเรก อัคฮาด	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
124	รศ.ดร.ปิยะพงศ์ หรรษ์ภิญโญ	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ระยอง
125	นายวิวัฒน์ จูวราหะวงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
126	นายสมศักดิ์ ก่ำทอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
127	นางสาวอทิตยา จันทร์หยวก	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
128	นายชาตรี สุยะใหญ่	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
129	นายจิรายุส ธินิยา	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
130	นายพรหมพิริยะ แหวนหล่อ	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ลำดับ	รายชื่อ	สถานศึกษา
131	นายปฏิภาณ ผึ่งบัว	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
132	นางสาวกรรณิกา ชื่อจริง	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
133	นางสาวสุพรรณิการ์ กลิ่นคำหอม	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
134	นายธนวัช หอมแพน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
135	นางพนิดา หอมแพน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
136	นางสาวชนกนันท์ สุขสามัคคี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
137	นายกนกศักดิ์ ศรีเมฆ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
138	นายวีรพล ศิริพรรค	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
139	นายภาคภูมิ อัศววงศ์อารยะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
140	นางสาวแสงดาว เทียมกัน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
141	นายสุรวิช ศรีทองคำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
142	นางสาวเชาวลี ตั้งศิริเสถียร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
143	นางจินตนา พุ่มเทศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
144	นายสรนพ คงชู	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
145	นางสาวกัญญ์ปภัส ว่องเจริญโชควรการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
146	นางสุมาพร ทรัพย์ดาว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
147	นายภัทรสิทธิ์ บุญปั้น	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
148	นางสาวภัณฑิลา แดงประดับ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
149	นายอนุรักษ์ รุ่งเรือง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
150	นายวีระกร เจริญสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
151	นายศุภชนม์ ชื่นคุณากร	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
152	นายกันตภณ กลิ่นกุหลาบ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
153	นายธนรักษ์ แดงสุวรรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
154	นายพัสกร มงคลรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
155	นายพยัคฆ์ เดชเจริญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
156	นายธีรเมธ มันทุ่ย	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
157	นางสาวพัชราภรณ์ พงษ์ศาสตร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
158	นางสาวสุพิชฌาย์ กาลังจัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
159	นายธรรมรงค์ ขาวศิริ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
160	นายเตชินท์ ตันเต	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
161	นายสิปปนนท์ สิริวศิน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
162	นาย เกริกไกวัล โคกบ้าน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
163	นายก้องเกียรติ อินทะจักร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

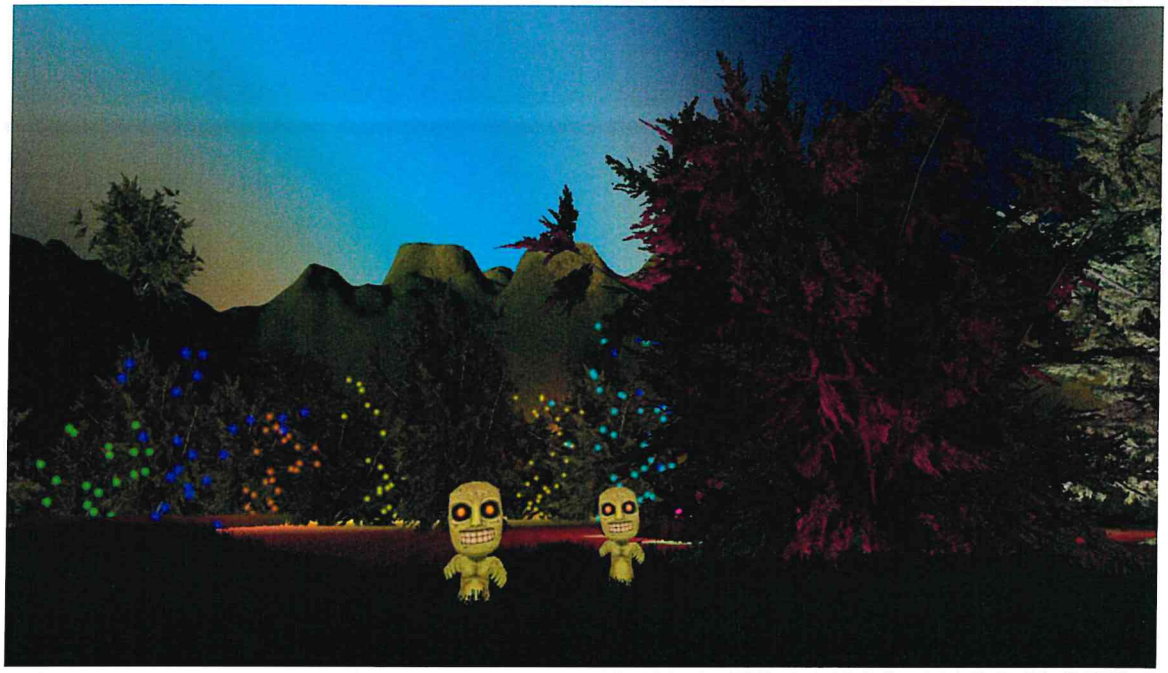
ลำดับ	รายชื่อ	สถานศึกษา
164	นายถิร พึ่งไตรพุทธ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
165	นางสาวชนิกานต์ แสงแก้ว	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
166	นายยุทธพนธ์ กลิ่นขจร	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
167	นายกัมปนาท คูศิริรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
168	นายกานต์ คุ้มภัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
169	นายณัฐคมณ์ ไพศาลวัสยศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
170	ดร.สุรินทร์ ผลงาม	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
171	นางสาวนภาพร เจียพงษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
172	นางเพียรทิพย์ ศรีสุธรรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
173	นางสาวณัฏฐ์ธมน หีบจันทร์กรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
174	นายปัญญา สำราญหันต์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
175	นางสาวขนิษฐา นามี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
176	นางสาวปิยฉัตร อริยะสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
177	นางสาวศศิกัญชณา เย็นเอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
178	นางสาวรวยทรัพย์ เดชชัยศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
179	นางสาวกนกอร รื่นฤทัย	วิทยาลัยชุนสมุทรสาคร
180	นางสาวจริยา วิชัยดิษฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
181	นายมาโนช ประชา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
182	นายศิริชัย เตรียมล้ำเลิศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
183	นางสาวปอลิน กองสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
184	นายสมรรถชัย จันทรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
185	นายพฤศยน นินทนาวงศา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
186	นายไชยรัช เมฆแก้ว	มหาวิทยาลัยรังสิต
187	นางสาวอมรรัตน์ คำบุญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
188	นางสาวรัตนสุดา สกุลพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
189	นายเอกราช วรสมุทรปราการ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
190	นายวิธวัฒน์ สุขสาเกษ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
191	นางสาว วรรณพร จิตรสังวรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
192	นางสาวปวิชญา จิตบรรเกิด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
193	นางสาวธัญญทรัพย์ ไชยภักดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
194	นางสาวลักษมณ กระจ่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
195	นางสาวยอเกียรติ วิชัยโย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
196	นายจิรายุ เจิมจวง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

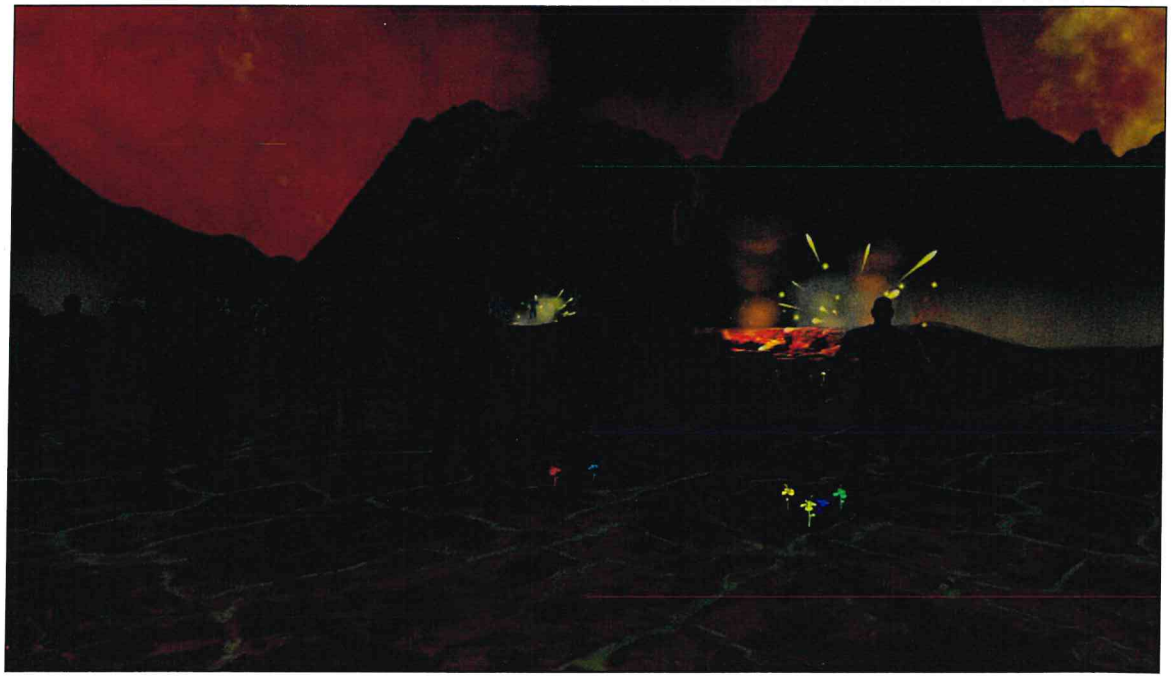
ลำดับ	รายชื่อ	สถานศึกษา
197	นายพงศกร ยังเขียวสด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
198	นางสาวภาวินี นาคประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
199	นายสรธัช น้อยปรีชา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
200	นายสรรวิชญ์ รุจิธรรมกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
201	นายพชรพล ยศไกร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
202	นางสาวศิริลักษณ์ สิทธิฤทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
203	นางสาวอิสริยาดา ชัยรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
204	นายธีรกานต์ คนคล่อง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
205	นางสาวรัตติกาล กันทะศร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
206	นางสาววิรชา เหว่าขจร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
207	นางสาวฤทัยชนก พีสะระ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
208	นายธวัชชัย อาชิ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
209	นายทศธิต อัมพุธ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
210	นายวีระพงษ์ หนันอ้าย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาคผนวก ฑ
ผลงานผู้เข้าร่วมอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

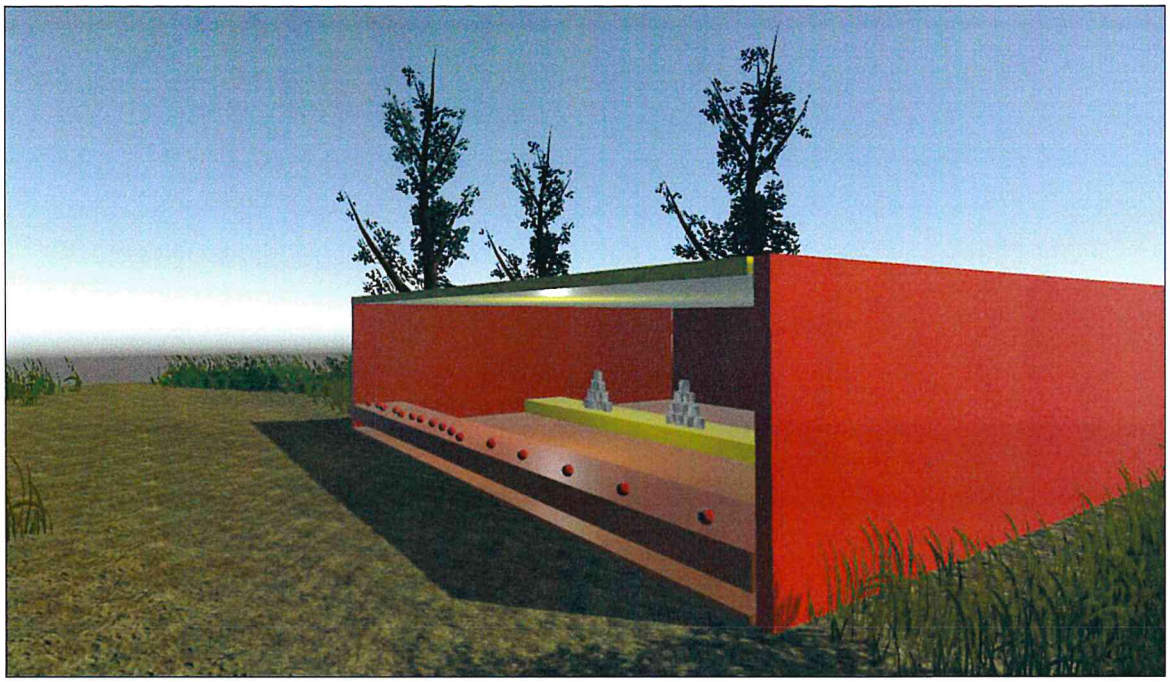
ตัวอย่างภาพผลงานผู้เข้าร่วมอบรม

รุ่นที่ 1

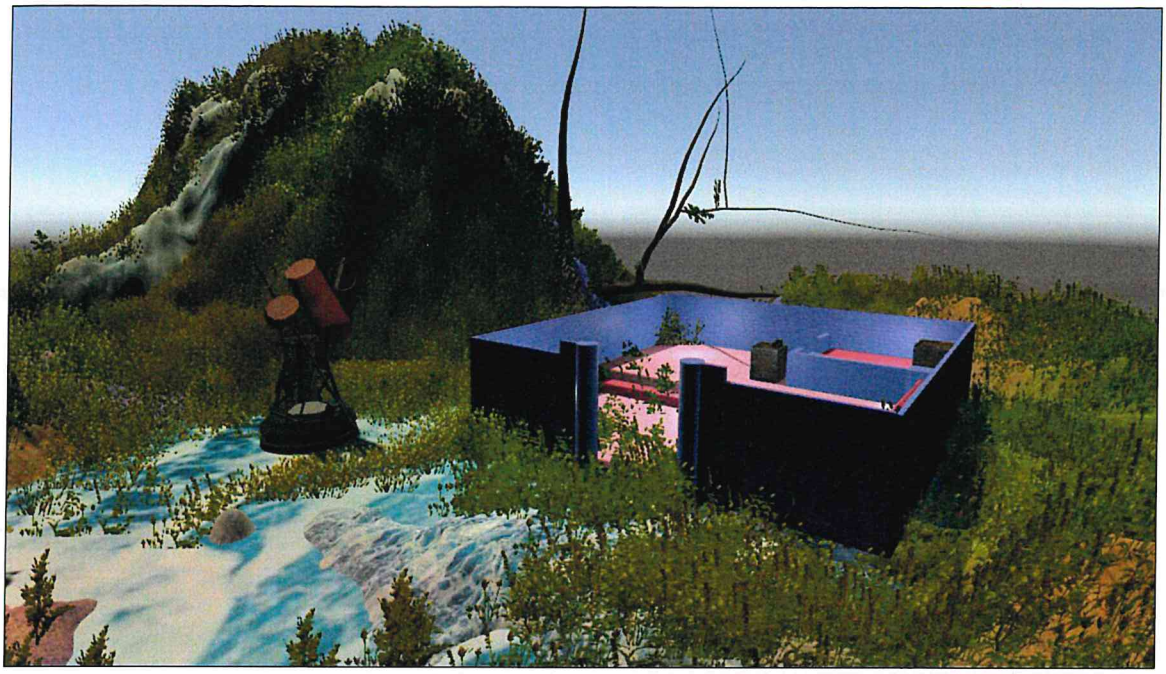


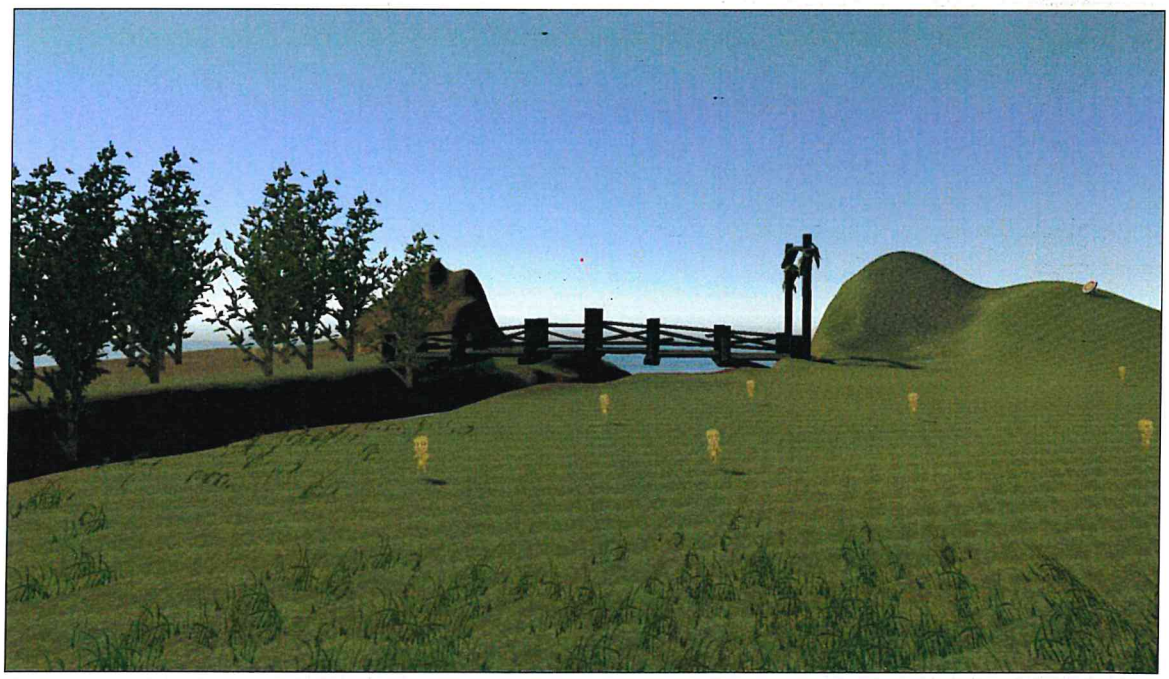


รุ่นที่ 2

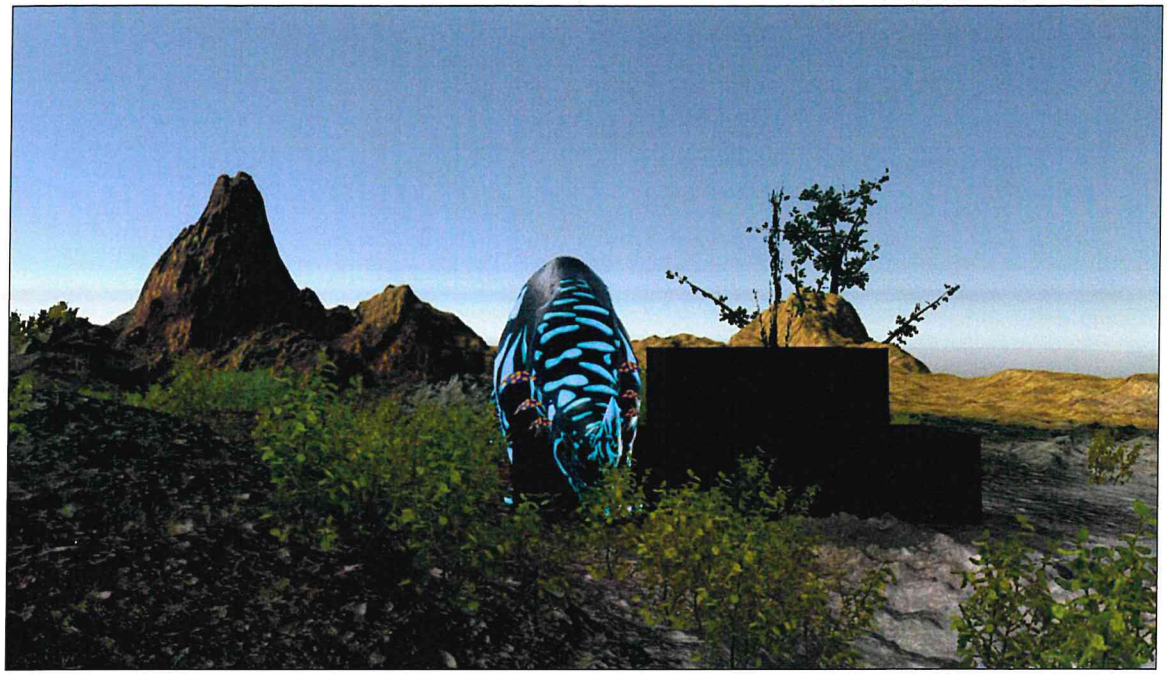


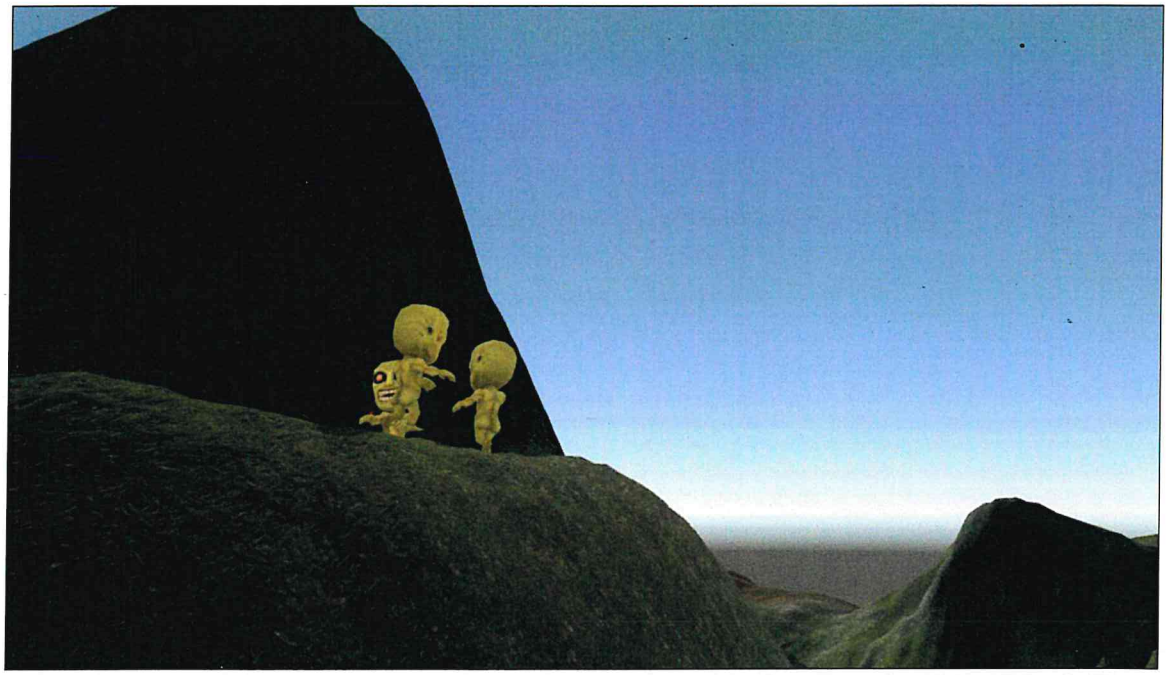
LongBow



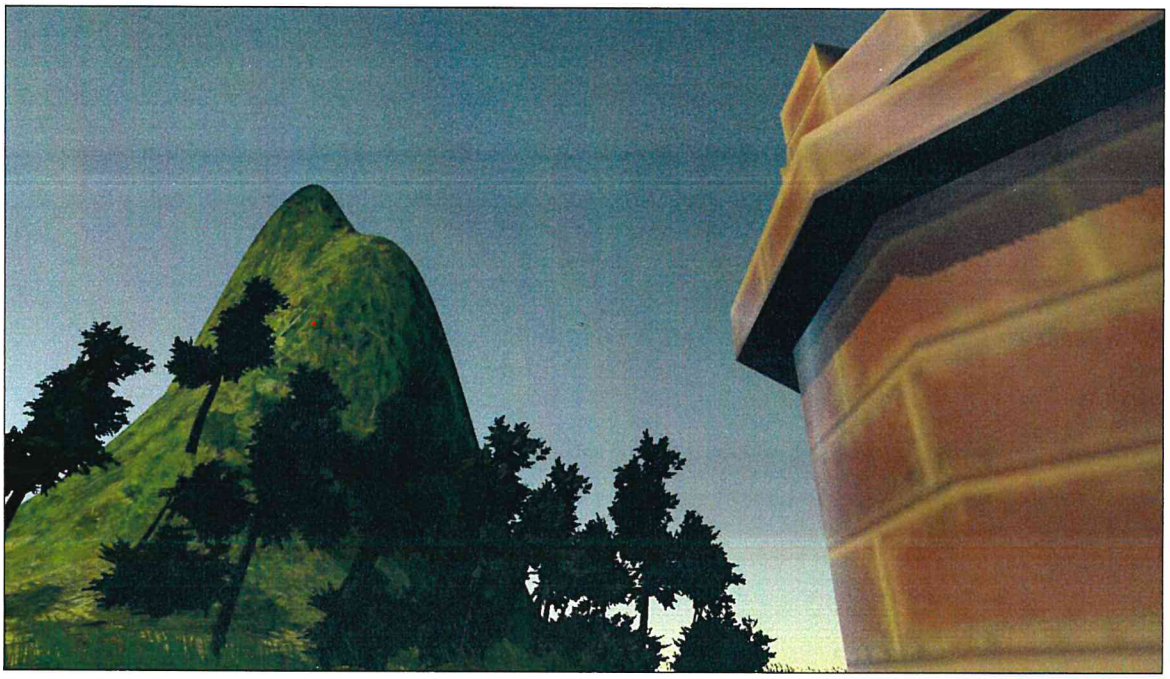


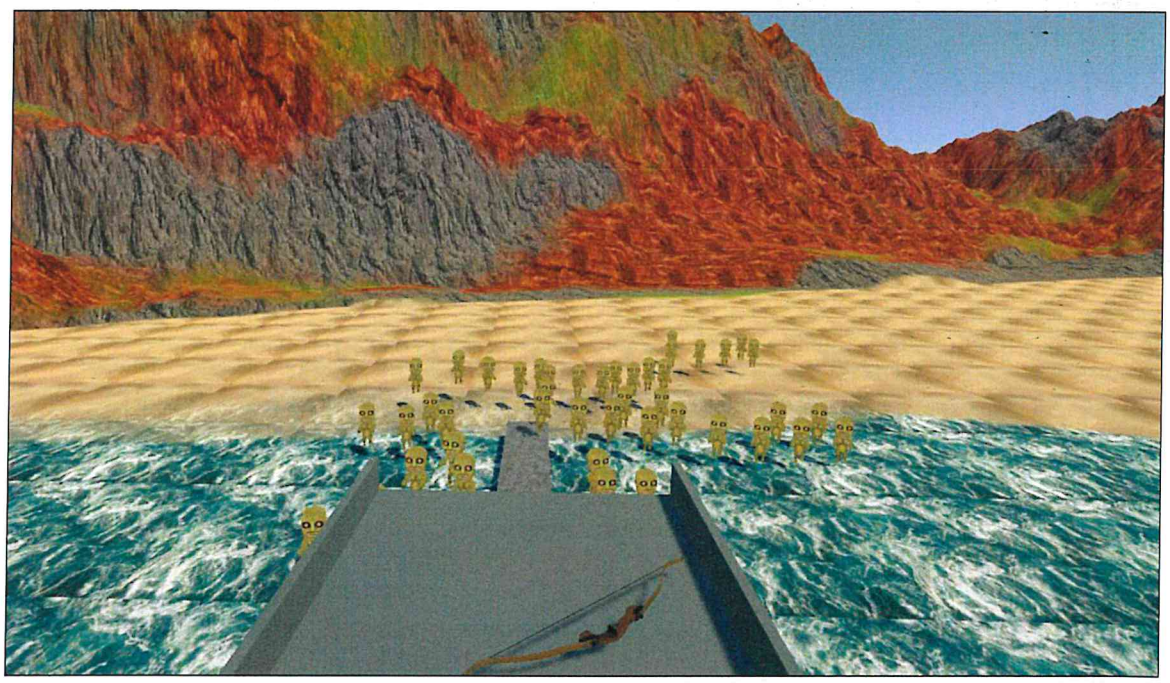
รุ่นที่ 3

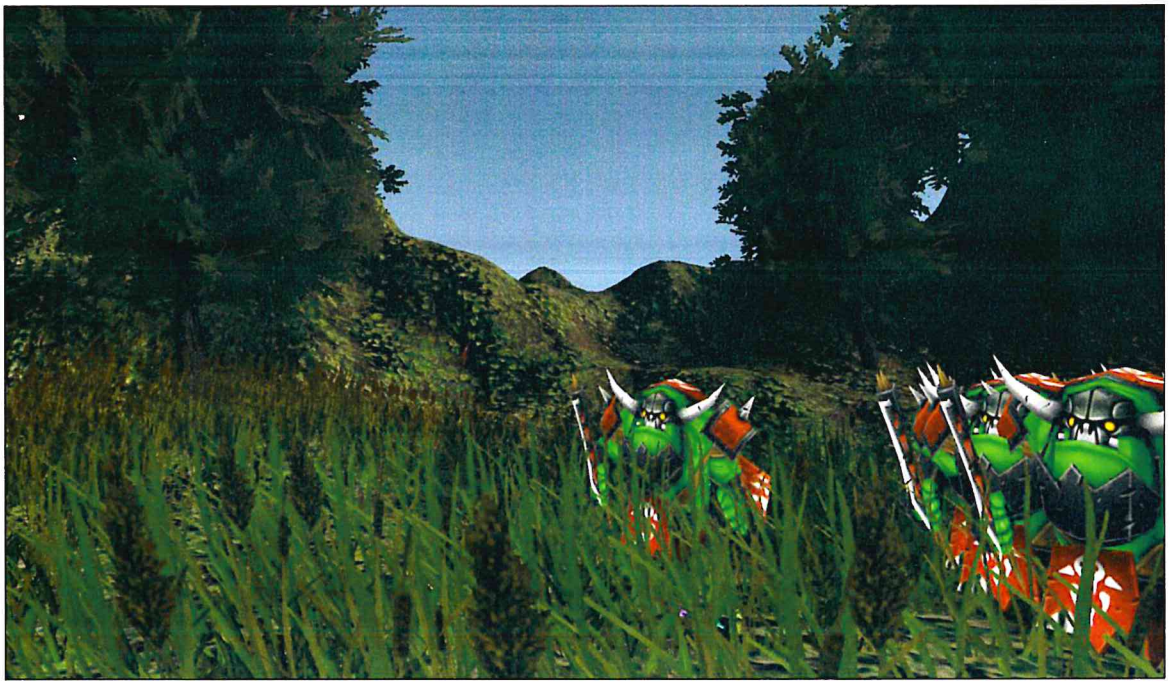




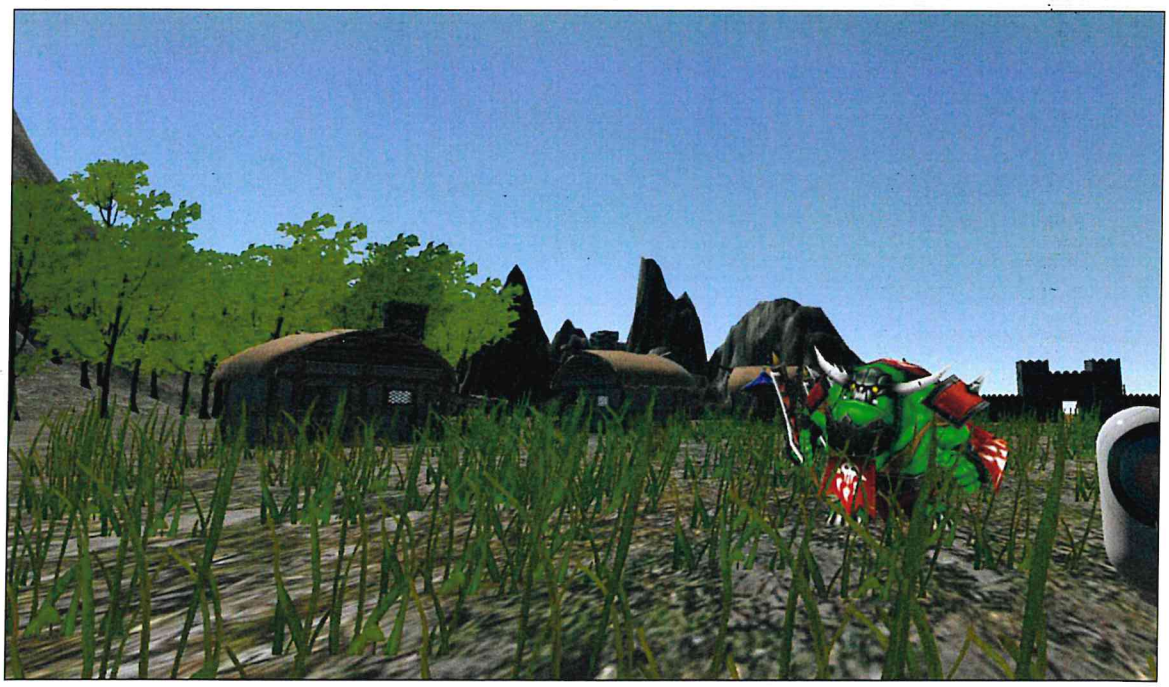
รุ่นที่ 4

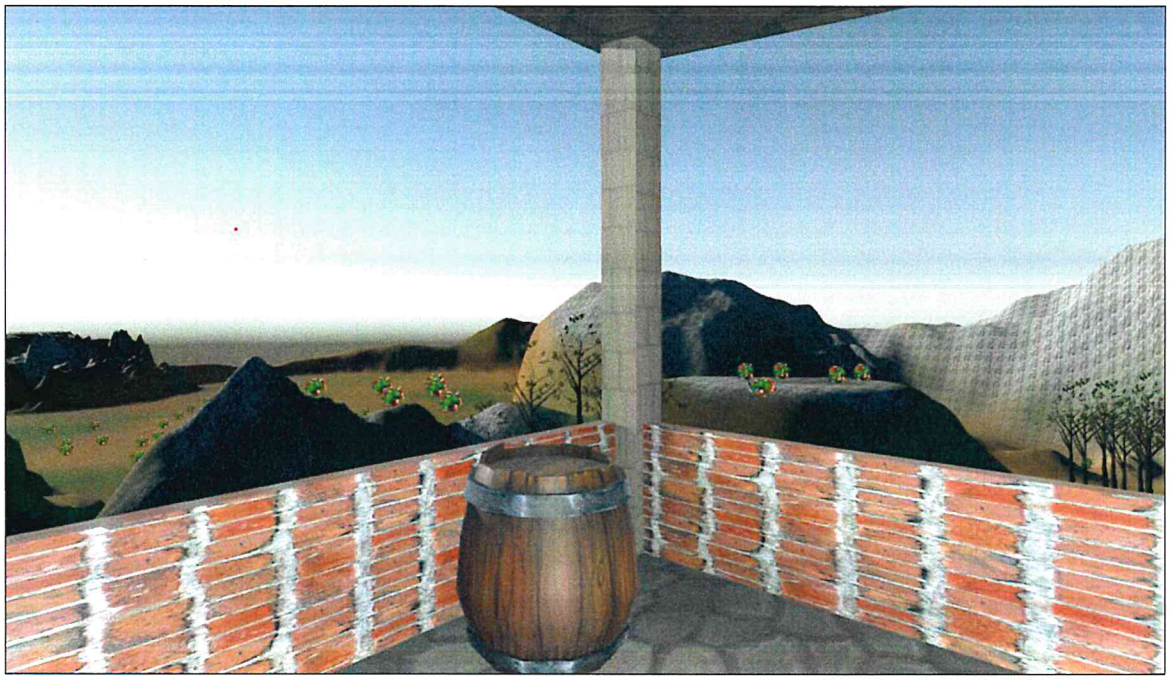




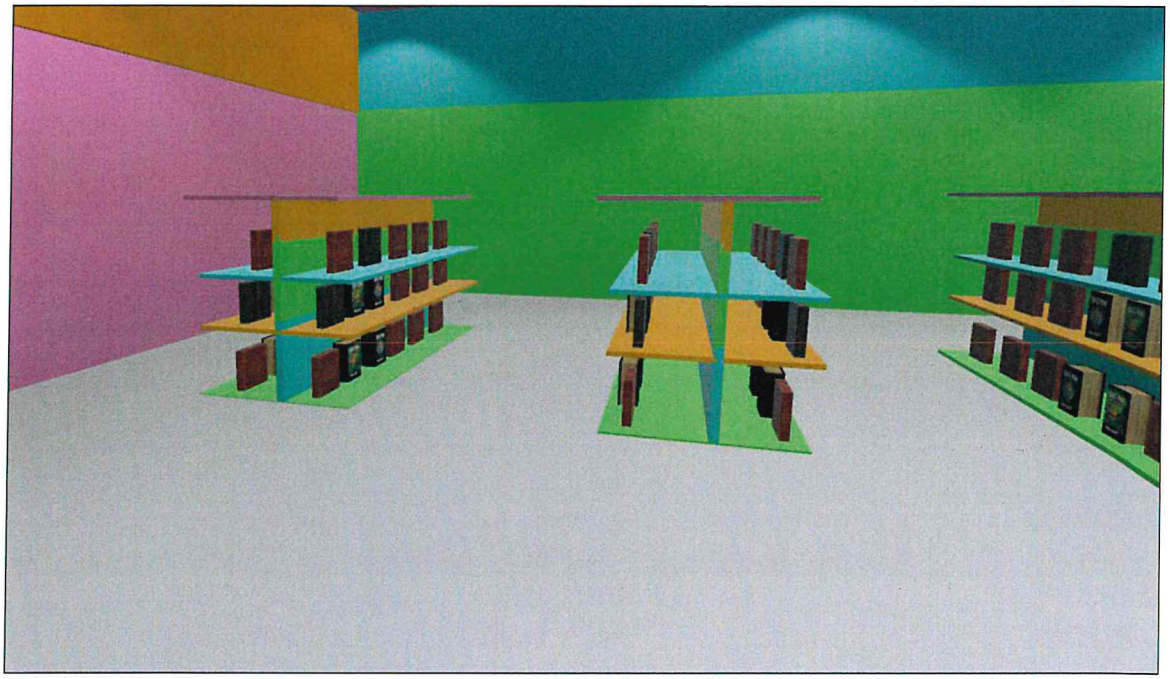


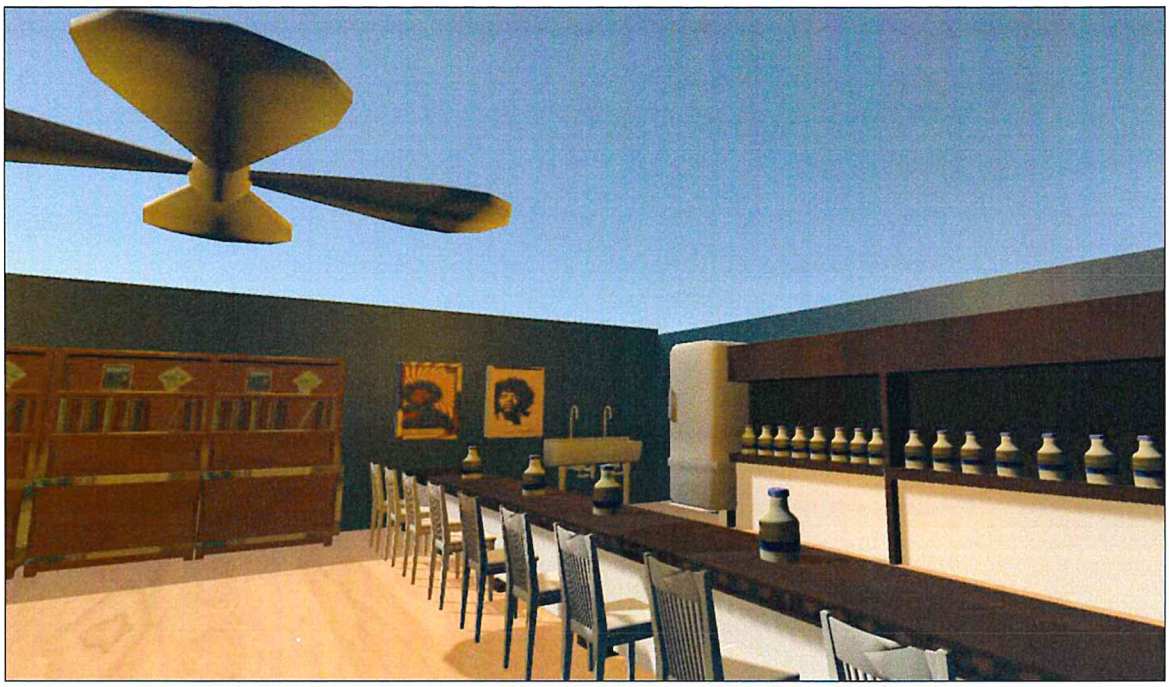
รุ่นที่ 5

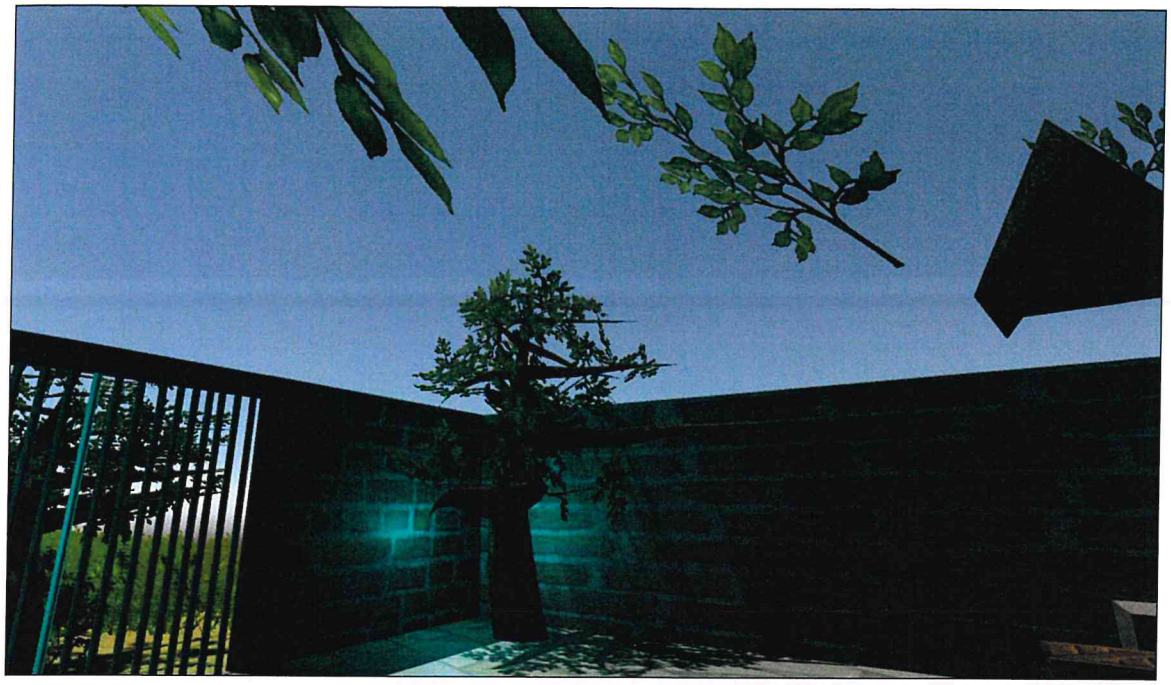


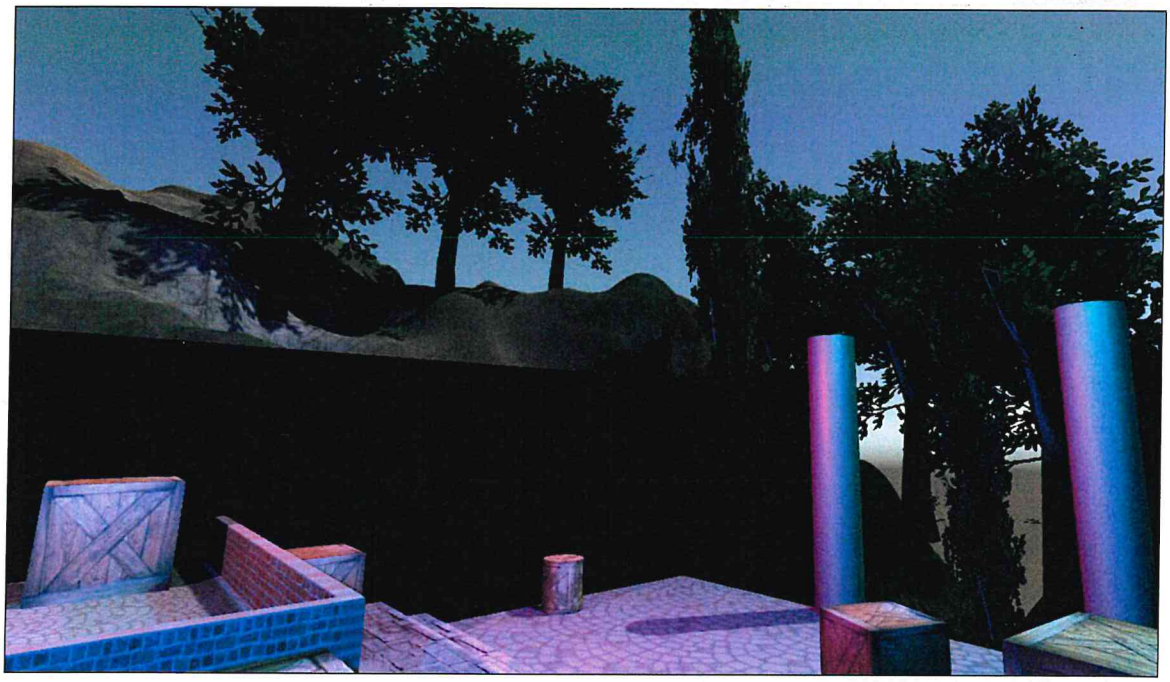


รุ่นที่ 6

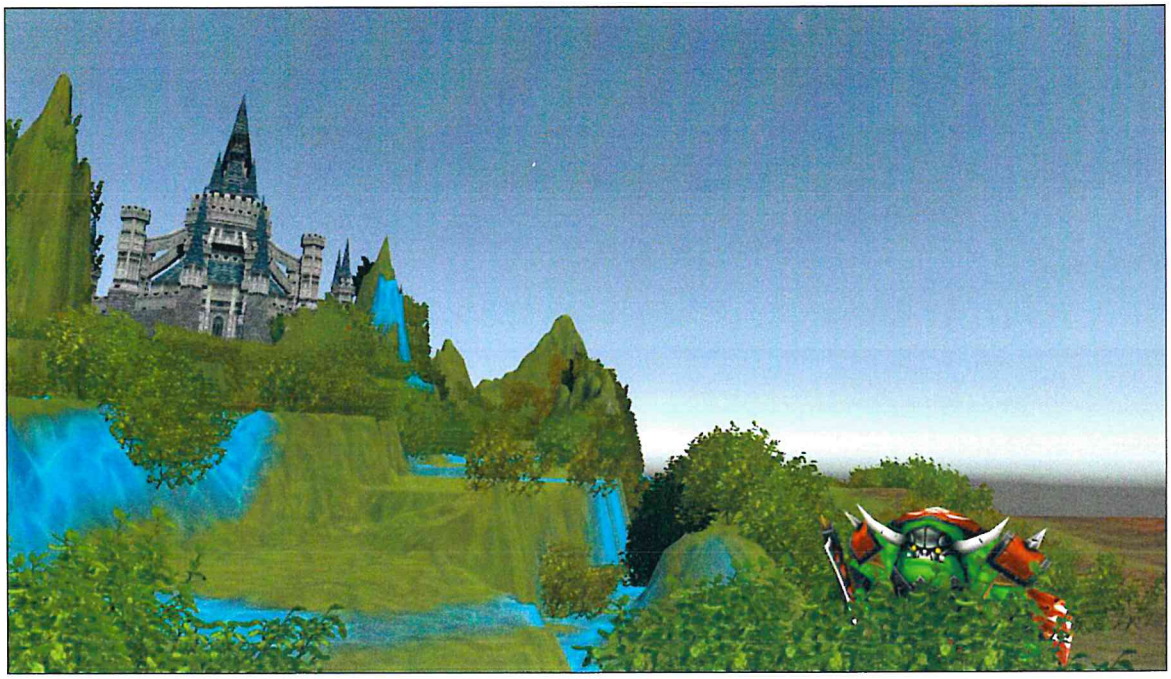


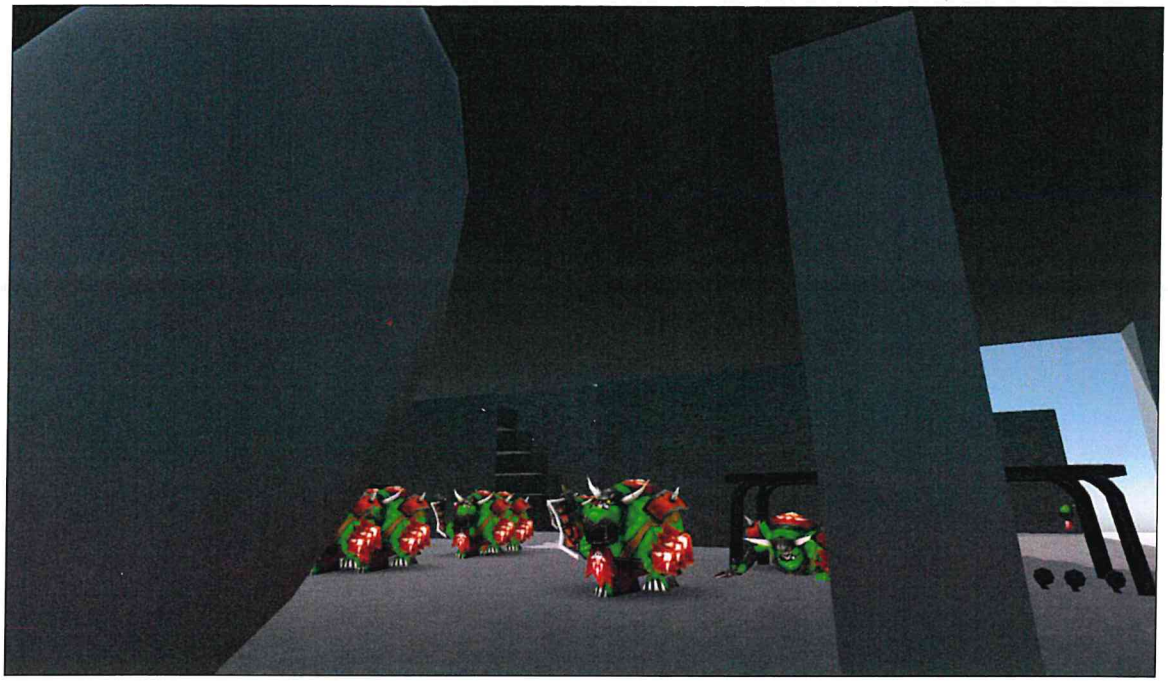


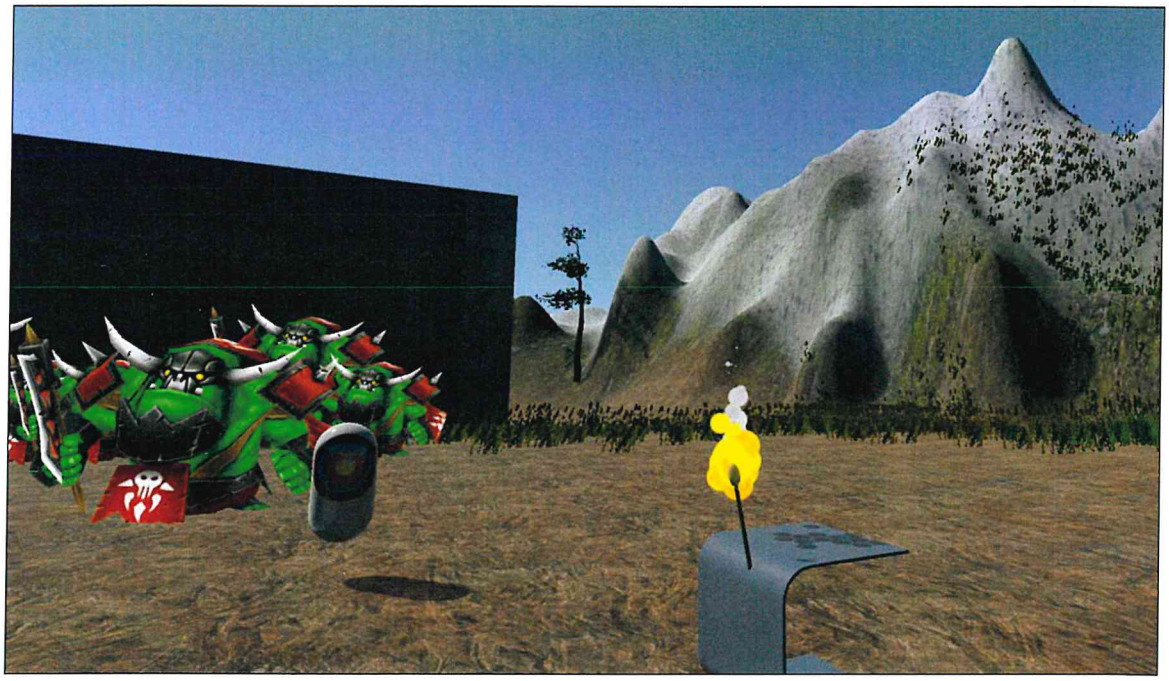


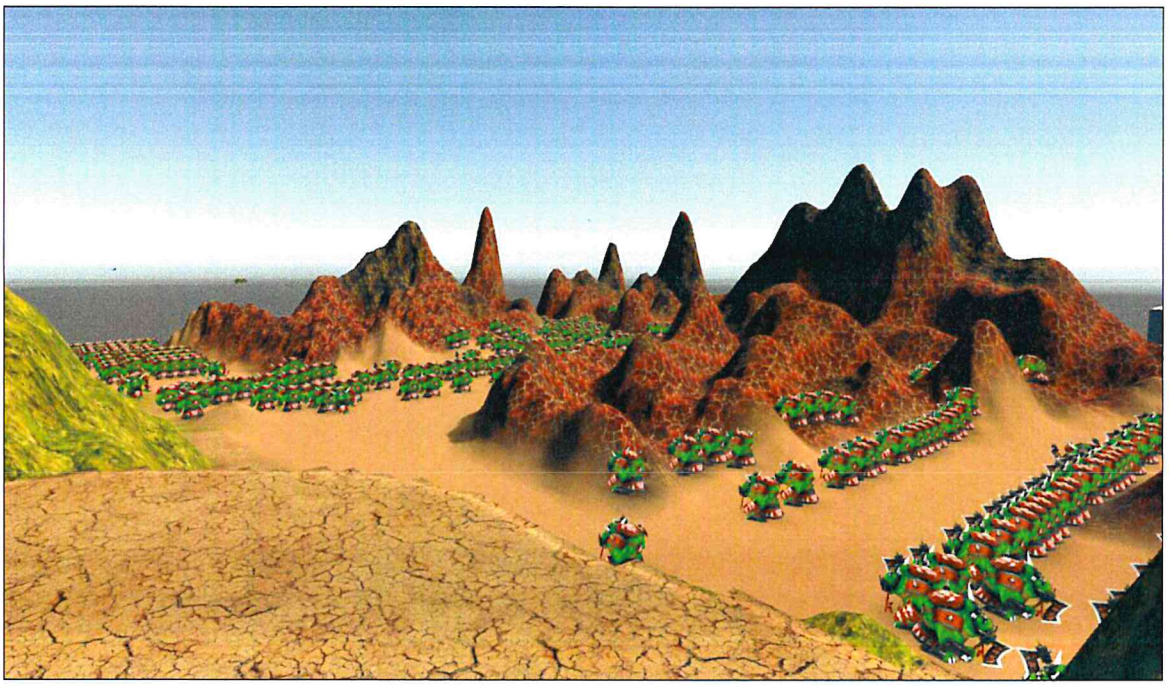


รุ่นที่ 7









ภาคผนวก ฒ
แบบทอดสอบก่อนและหลังการอบรมของผู้เข้าร่วมอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

แบบทดสอบ

การอบรมหลักสูตรการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

ตอนที่ 1 (30 คะแนน) จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. เทคโนโลยี VR ที่ทำงานบนสมาร์ตโฟน และ VR ที่ทำงานบนคอมพิวเตอร์มีความแตกต่าง และการใช้งานแตกต่างกันอย่างไรตามความเข้าใจของผู้เรียน
2. Headmount Device หรือตัวย่อ HMD ใช้ระบบเซ็นเซอร์อะไรในการตรวจจับตำแหน่ง
3. เครื่องประมวลผลเกม Unity ทำงานร่วมกับ SteamVR จำเป็นต้องใช้แพลตฟอร์มอะไรในการพัฒนา
4. เทคโนโลยี VR ในปัจจุบันสามารถประยุกต์ใช้กับธุรกิจใดได้บ้าง

ตอนที่ 2 (20 คะแนน) จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. การประกาศตัวแปรในภาษาโปรแกรม C# รูปแบบเลขนิพจน์ตรรกศาสตร์ต้องประกาศแบบใด

ก. public true bool;

ข. Public bool isDead;

ค. isDead = true;

ง. ไม่มีข้อใดถูก

2. การประกาศตัวแปรในภาษาโปรแกรม C# รูปแบบเลขทศนิยมต้องประกาศแบบใด

ก. public float speed = 4f;

ข. Public var speed float = 4f;

ค. public Int speed = 4;

ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

3. พิจารณาคำสั่งต่อไปนี้

```
gameObject.GetComponent<Rigidbody>();
```

คำสั่งข้างต้นมีหน้าที่อะไร

ก. การบังคับให้วัตถุ GameObject มีแรงโน้มถ่วง

ข. การประกาศให้ GameObject เรียกใช้งาน Component ของ Rigidbody 3 มิติ

ค. การประกาศให้ RigidBody เรียกใช้งาน Component ให้กับเมนูเกม

ง. ถูกทุกข้อ

4. หากต้องการให้แอนิเมชัน “Walk” ที่ทำงานอยู่ผ่าน Parameter ชนิด Boolean หยุดทำงานสามารถใช้คำสั่งใด

ก. anim.SetBool("Walk",true);

ข. anim.SetTrigger("Walk”);

ค. anim.SetBool("Walk",false);

ง. anim.Play("Walk");

5. พิจารณาคำสั่งต่อไปนี้

```
yield return new WaitForSeconds(2);
```

คำสั่งข้างต้นมีหน้าที่อะไร

ก. Delay เหตุการณ์ระยะเวลา 2 วินาที

ข. Delay เหตุการณ์ระยะเวลา 2 นาที

ค. ข้อ ก. และ ค. ถูก

ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

6. คำสั่งในการออกจากเกม หรือให้เกมจบการทำงานคือ

ก. Application.Quit();

ข. Debug.Log("Quit");

ค. GUILayout.Button ("Quit");

ง. Applicaton.LoadLevel("Quit");

7. หากต้องการตรวจสอบวัตถุที่มาชนว่าชื่อ Enemy(Clone) ต้องตรวจสอบยังไง

ก. if(other.gameObject == "Enemy(Clone)"){}

ข. if(gameObject.name == "Enemy(Clone)"){}

ค. if(other.name == "Enemy(Clone)"){}

ง. if(other.gameObject.name == "Enemy(Clone)"){}

8. คำสั่งในการทำลาย GameObject อื่นที่เข้ามาชนผ่านเมธอด OnTriggerEnter ()

ก. Destroy(other.gameObject);

ข. Destroy();

ค. Destroy(this.gameObject);

ง. Debug.Log(other.gameObject);

9. คำสั่งในการทำลายตัวเองเมื่อมี GameObject อื่นวิ่งเข้ามาชนผ่านเมธอด OnTriggerEnter ()

ก. Destroy(other.gameObject);

ข. Destroy();

ค. Destroy(this.gameObject);

ง. Debug.Log(other.gameObject);

10. พิจารณาคำสั่งต่อไปนี้

```
if(Input.GetButtonDown("Jump")){
        moveDirection.y = jumpSpeed;
        moveDirection.y -= gravity * Time.deltaTime;
         controller.Move(moveDirection * Time.deltaTime);
}
```

เมื่อกด Space Bar แล้วคำสั่ง MoveRigidBodyVertical(); น่าจะเป็นคำสั่งใด

ก. ฟังก์ชันสำหรับเคลื่อนที่ไปข้างหน้า

ข. ฟังก์ชันสำหรับให้ตัวละครกระโดด

ค. ฟังก์ชันสำหรับเคลื่อนที่ถอยหลัง

ง. ไม่มีข้อใดถูก

11. จงพิจารณาคำสั่งต่อไปนี้

```
public ParticleEmitter Explosion;
```

รูปแบบข้างต้นเป็นการประกาศตัวแปรสำหรับทำอะไร

ก. การเปลี่ยน gameObject ให้เป็นดาว

ข. การควบคุม ParticleEmitter ให้เกิดระเบิด

ค. การกำหนดเปลวไฟ

ง. ไม่มีข้อใดถูก

12. ถ้าต้องการรับค่าการกดปุ่ม P บนแป้นพิมพ์ต้องใช้คำสั่งใด

ก. Input.GetKey(KeyCode.P)

ข. Input.GetButton(KeyCode.P)

ค. Input.GetButton(P)

ง. Input.GetButtonDown(KeyCode.P)

13. พิจารณาคำสั่งต่อไปนี้

```
GUI.Box (Rect (10,10,100,90), "Screen Menu");
```

จงอธิบายการสร้าง GUI ให้ถูกต้อง

ก. สร้าง Box ขนาด 10x10 ที่ตำแหน่ง X ที่ 100 และ Y ที่ 90 พร้อมข้อความ Screen Menu

ข. สร้าง Screen Menu ขนาด 100x90 ที่ตำแหน่ง X ที่ 90 และ Y ที่ 100

ค. สร้าง Button ขนาด 100x90 ที่ตำแหน่ง X ที่ 100 และ Y ที่ 9

ง. สร้าง Box ขนาด 100x90 ที่ตำแหน่ง X ที่ 10 และ Y ที่ 10 พร้อมข้อความ Loader Menu

14. หากเรียกคำสั่งต่อไปนี้

```
Application.LoadLevel (“Die”);
```

จะเกิดผลลัพธ์อะไรขึ้นกับเกม

ก. ตัวละครแสดงแอนิเมชัน Die

ข. เมื่อตัวละครตกฉากจะเรียกฟังก์ชัน Die

ค. บังคับให้เกมทำลายตัวละคร

ง. เปลี่ยนฉากไป Scene ตามชื่อที่กำหนด

15. หากมี Sprite Sheet ตัวละครที่มี Frame Animation เท่าๆ กันความกว้าง 640 pixels และความสูล 480 pixels เราสามารถใช้ Sprite Editor ตัดภาพ (Slice) ตัวละครแบบใดได้บ้าง

ก. ปรับโหมดเป็น Single แล้วกด Automatic Slice

ข. ปรับโหมด Multiple แล้วกำหนด Width ที่ 64 pixels และ Height ที่ 48 pixels แล้วกด Slice

ค. ปรับโหมด Multiple แล้วกด Automatic Slice

ง. ข้อ ข. และ ข้อ ค. ถูกต้อง

16. พิจารณาคำสั่งต่อไปนี้

```
void Start()
{
    CharacterController controller
    controller = GetComponent<CharacterController>();
}
```

เป็นคำสั่งในการเรียกใช้ Component ของอะไร

ก. Physics -> Capsule Collider

ข. Physics -> Character Controller

ค. Physics -> Character Collider

ง. Physics -> Sphere Collider

17. พิจารณาคำสั่งต่อไปนี้

```
if( Input.GetButton("Fire2")) { Fire();}
```

คำสั่งข้างต้นเป็นคำสั่งอะไร และใช้ทำงานอะไร

ก. คลิกปุ่มซ้ายที่เมาส์แล้วเรียกฟังก์ชัน Fire();

ข. คลิกปุ่ม Space Bar แล้วเรียกฟังก์ชัน Fire();

ค. คลิกปุ่มขวาที่เมาส์แล้วเรียกฟังก์ชัน Fire();

ง. ถูกทุกข้อ

18. การประกาศให้ GameObject ในเกม 3 มิติ ของเราเรียกใช้ Component ชื่อ Animator Controller ต้องประกาศอย่างไร

ก. anim = gameObject.GetComponent<Animation>();

ข. anim = gameObject.GetAnimator();

ค. anim = gameObject.GetComponent<RigidBody2D>();

ง. anim = gameObject.GetComponent<Animator>();

19. พิจารณาคำสั่งต่อไปนี้

```
AudioSource aud = GetComponent<AudioSource>();
```

คำสั่งในการเล่นเสียงคือ

ก. audio.Play;

ข. aud.Play();

ค. aud.Sound.Play();

ง. ข้อ ก. และ ข. ถูก;

20. คำสั่งในการโหลด Scene ที่ชื่อว่า stage1 คือ

ก. SceneManager.Load("stage1", LoadSceneMode.Single);

ข. Debug.Log("stage1");

ค. GUILayout.Button ("scene1");

ง. SceneManager.LoadScene("stage1", LoadSceneMode.Single);

ภาคผนวก ณ
ผลคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังการอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Visual Reality: VR)

รุ่นที่ 1 วันที่ 18-20 พฤศจิกายน พ.ศ.2562					
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม 30 คะแนน			
		ก่อน		หลัง	
		คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน	คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน
1	นายวรวุฒิ พรหมธารี	20	66.67	25	83.33
2	นายวิศรุต สุขจิตต์	21	70.00	24	80.00
3	นายสุวรรณ จีนยี่	17.5	58.33	20	66.67
4	นายภาณุพงศ์ พุ่มโพธิ์ทอง	17.5	58.33	20.5	68.33
5	นายกิติธัช คงงาม	22.5	75.00	26	86.67
6	นายวราวุฒิ ดอกไม้	21.5	71.67	23.5	78.33
7	นายนนฑชัย จุลสุนทร	9.5	31.67	10	33.33
8	นายธเนศ รักชาติเจริญ	19	63.33	21	70.00
9	นางสาวชัชฎาภรณ์ น้อยวิชัย	13	43.33	15	50.00
10	นายพีรวัส สีพา	8.5	28.33	11	36.67
11	นายสันติชัย ผดาวัลย์	7	23.33	12	40.00
12	นายภาณุรัตน์ บุญคง	16.5	55.00	21	70.00
13	นายปกรณ์ สร้อยพวง	17	56.67	17.5	58.33
14	นายฉัตรชัย บุญงามดี	13	43.33	14.5	48.33
15	นายวรากรณ์ ใขแสง	2	6.67	14	46.67
16	นางสาวกรกช มาตาปิตุกูล	9	30.00	15	50.00
17	นายสุวิสุทธิ์ ยิ่งมหิศรานนท์	4	13.33	7	23.33
18	นายธีร์ธวัช สิทธิเสนา	8	26.67	14	46.67
19	นายพรพิสุทธิ์ นักพรรษา	19	63.33	22	73.33
20	นายพัลลภ ผลพฤกษา	20	66.67	32	106.67
21	นางสาวอัญติมา รัตนา	7	23.33	9	30.00
22	นางสาวอรพินท์ ชัยพงษ์	7	23.33	9	30.00
23	นายธนากุล นาเวศน์	19.5	65.00	21	70.00
24	นายสุตนันท์ เลิศมงคล	2	6.67	7	23.33
25	นายรพีภัทร ธนากรกูล	10	33.33	16	53.33
26	นายธนพล ศิลาพจน์	7	23.33	11.5	38.33
27	นายศักย สมศักดิ์	6	20.00	8	26.67
28	นายวันเฉลิม ดอกจันทร์	5	16.67	6	20.00
29	นายธีรศักดิ์ บิสนุม	15	50.00	16	53.33
30	ผศ. ดร.เฉียบวุฒิ รัตนวิไลสกุล	12	40.00	16	53.33
คะแนนเฉลี่ย		12.53		16.15	
เปอร์เซ็นต์คะแนนเฉลี่ย			41.78		53.83

รุ่นที่ 2 วันที่ 21-23 พฤศจิกายน พ.ศ.2562					
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม 30 คะแนน			
		ก่อน		หลัง	
		คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน	คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน
1	ผศ.ดร.กอบเกียรติ สระอุบล	14	46.67	17	56.67
2	นายอนาวินท์ เพ็ชรวารี	12	40.00	13	43.33
3	นายวรินทร หอมทอง	12	40.00	12	40.00
4	นางสาวจุฑามาศ รุ่งเรือง	10	33.33	17	56.67
5	นายพุฒิพงศ์ นนทวาสี	8	26.67	7	23.33
6	นายธนโชติ จิตติเสรีสกุล	8	26.67	24	80.00
7	นายเรืองสิทธิ์ ภูวนธนบูรณ์	10	33.33	17.5	58.33
8	นายฤทธิกร พูลสวัสดิ์	11	36.67	18.5	61.67
9	นายเกษมสันต์ ยิ้มอ่ำ	11	36.67	21.5	71.67
10	นายปภพ เพาะกิ่ง	12	40.00	20.5	68.33
11	นายชยณัฐ จำปาศรี	9	30.00	19.5	65.00
12	นายธนดล กลิ่นสุคนธ์	12	40.00	24	80.00
13	นายศศิพงษ์ ลมุลครบุรี	9	30.00	18	60.00
14	นายพรภวิษย์ ดำพิทักษ์	11	36.67	20	66.67
15	นายธีระวัฒน์ พรายเพชร	9	30.00	10	33.33
16	นายณัฐปคัลภ์ เห็นใจขน	10	33.33	11	36.67
17	นายวงศกร ไทรแก้ว	14	46.67	8	26.67
18	นายณรงค์ศักดิ์ จงประสิทธิ์ไชย	12	40.00	22	73.33
19	นายพรเทพ นาคธูป	7	23.33	17	56.67
20	นางสาวชุติมณฑน์ จันทวงศ์ศา	2	6.67	5.5	18.33
21	นายภัคพงษ์ พงษ์โสภณ	12	40.00	26	86.67
22	นายภานุทัต ศิลปวิทยาทร	14	46.67	25	83.33
23	นายธนวัฒน์ แก้วประจุ	10	33.33	24	80.00
24	นายกัญญสรร เขาว์วิมล	13	43.33	16.5	55.00
25	นายธันวริณท์ เที่ยงตรง	8	26.67	16.5	55.00
26	นายพิชญ์ชัย แป้นกลม	9	30.00	18.5	61.67
27	นายธนชัย โฉมอัมฤทธิ์	10	33.33	18	60.00
28	นายปิยกรณ์ ประยูรพิทักษ์	7	23.33	19	63.33
29	นางสาวญาณิศา อาจเลิศ	12	40.00	7	23.33
30	นายพงษ์เดช จารุวนากุล	12	40.00	12	40.00
คะแนนเฉลี่ย		10.33		16.85	
เปอร์เซ็นต์คะแนนเฉลี่ย			34.44		56.17

รุ่นที่ 3 วันที่ 25-27 พฤศจิกายน พ.ศ.2562					
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม 30 คะแนน			
		ก่อน		หลัง	
		คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน	คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน
1	นางสาววาสนา แสนสาลี	15.5	51.67	13	43.33
2	นายศุภกร ครองชื่น	23	76.67	25	83.33
3	นายเกษม กมลชัยพิสิฐ	14	46.67	15	50.00
4	นายจิรัฏฐ์ ศรีม่วง	6	20.00	7	23.33
5	นายสมชาย เมืองมูล	16	53.33	9	30.00
6	นายภานุเดช พลทิพย์	21	70.00	13	43.33
7	นางสาวอุบลวรรณ กำลังวรรณ	14	46.67	14	46.67
8	นางสาวกัลญ์รัก ฉัตรวัฒนานนท์	7	23.33	11	36.67
9	นายภูสิทธิ์ เพ็ชรัตน์	11	36.67	14	46.67
10	นางสาวมาริษา ใบทอง	10	33.33	11	36.67
11	นางสาวณิชกุล สุดยินดี	20	66.67	13.5	45.00
12	นางสาววาริชา นาคชาติ	10	33.33	6	20.00
13	นางสาวอภิชญา พงษ์ผล	14	46.67	10	33.33
14	นางสาวปณิสรา มาเจริญ	14.5	48.33	10.5	35.00
15	นางสาวณัชชา อยู่คงศักดิ์	6	20.00	13	43.33
16	นางสาวศิริรัช นามโยธี	6	20.00	6	20.00
17	นายนรพนธ์ ปรีชาเดช	14	46.67	16	53.33
18	นางสาวมณีรัตน์ มูลสถาน	12	40.00	7	23.33
19	นายปัญญาวัต สุขมาก	7	23.33	11	36.67
20	นายเลิศลักษณ์ อ่วมคำ	4	13.33	8	26.67
21	นายชยธร ศรีบุญมา	6	20.00	15	50.00
22	นายธัญญพัฒน์ จำปาวงศ์	12	40.00	8	26.67
23	นางสาวบุณยนุช ตัณติภัณฑรักษ์	6	20.00	11	36.67
24	นางสาวจุฑามาศ ทรัพย์แก้ว	5	16.67	8	26.67
25	นางสาวเมทินี ยันตะบุศย์	7	23.33	10	33.33
26	นางสาวศิริลักษณ์ ตะนะสอน	12	40.00	13	43.33
27	นางสาวชยพร จิระประเสริฐพันธ์	10	33.33	10	33.33
28	นายกฤษฎา ชูแก้ว	9	30.00	12	40.00
29	นายศวิษฐ์ พิริยะสุรวงศ์	5	16.67	5	16.67
30	นายปิติสัณห์ อินทพิชัย	7	23.33	7	23.33
คะแนนเฉลี่ย		10.8		11.07	
เปอร์เซ็นต์คะแนนเฉลี่ย			36.00		36.89

รุ่นที่ 4 วันที่ 28-30 พฤศจิกายน พ.ศ.2562					
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม 30 คะแนน			
		ก่อน		หลัง	
		คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน	คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน
1	นายศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์	15	50.00	12	40.00
2	นางพณณา ตั้งวรรณวิทย์	10	33.33	11	36.67
3	Abhiyan Dash Shrestha	10	33.33	11	36.67
4	นางสาวศิษาณี นุชิตประสิทธิชัย	10	33.33	11	36.67
5	นางสาวผุสดี บุญรอด	12	40.00	11	36.67
6	นายลาภ พุ่มหิรัญ	13	43.33	14	46.67
7	ผศ.ศรัณย์ลิตา โชติรัตน์	13	43.33	15	50.00
8	นางสาวกาญจนา วิริยะพันธ์	9	30.00	10	33.33
9	นางสาวดลพร ขวัญเกื้อ	19.5	65.00	15	50.00
10	นายณัฐพนธ์ ยาคะธรรม	19.5	65.00	20	66.67
11	นายก่อเกียรติ แดมโนนโพธิ์	15	50.00	16	53.33
12	นางสาวอาภาสินี มหารัตนวงค์	8	26.67	17	56.67
13	นางสาวศุภนิดา ตั้งจิตเสถียรกุล	19	63.33	11	36.67
14	นายณัฐกรณ์ พยัฆเลิศ	7	23.33	9	30.00
15	นายศุภกฤต จอยนอก	20	66.67	21	70.00
16	นายฐิติภัทร์ เตรีกุล	20	66.67	21	70.00
17	นายวชิรวิทย์ วิริยะพิษฐาน	21	70.00	24	80.00
18	นายศุภโชติ สมปรีดา	18	60.00	25	83.33
19	นางสาวศริญญา ตุ่มเจริญ	13	43.33	11	36.67
20	นางสาววิราพร สุวรรณน้อย	18	60.00	24	80.00
21	นายชนม์ธนันต์ ดวงจักร ณ อยุธยา	6	20.00	10	33.33
22	นายสุภคี จงวิเศษกุล	4	13.33	18.5	61.67
23	นายภาสวัฒน์ ลิขิต	11	36.67	23	76.67
24	นายโชติชนิต ติ้งไทยขวัญ	9	30.00	12	40.00
25	ผศ.ดร.โดม โล่ห์เพ็ชร์	25	83.33	27	90.00
26	ดร.ศักดิ์ชาย ตั้งประเสริฐ	19	63.33	22	73.33
27	รศ.ดร.เบญจพร ลิ้มธรรมาภรณ์	20	66.67	14	46.67
28	นางสาวกนกกร อยู่สุข	17	56.67	12	40.00
29	นางสาวสุกัญญา บุญประเสริฐ	15	50.00	22	73.33
30	นางสาวอัณจิดาห์ ธนตรีโรจน์	16	53.33	12	40.00
คะแนนเฉลี่ย		14.4		16.05	
เปอร์เซ็นต์คะแนนเฉลี่ย			48.00		53.50

รุ่นที่ 5 วันที่ 2-4 ธันวาคม พ.ศ.2562					
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม 30 คะแนน			
		ก่อน		หลัง	
		คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน	คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน
1	นายภัทระ ไพบูลย์	13.5	45.00	11	36.67
2	นายธนวิชญ์ โทราช	24.5	81.67	27	90.00
3	นายดิเรก อัคฮาด	14	46.67	20	66.67
4	รศ.ดร.ปิยะพงศ์ หรรษ์ภิญโญ	9	30.00	13	43.33
5	นายวิวัฒน์ จูวราหะวงศ์	16.5	55.00	18	60.00
6	นายสมศักดิ์ ก่ำทอง	11	36.67	16	53.33
7	นางสาวอทิตยา จันทร์หยวก	16.5	55.00	20	66.67
8	นายชาตรี สุยะใหญ่	10.5	35.00	16	53.33
9	นายจิรายุส ธินิยา	19	63.33	12	40.00
10	นายพรหมพิริยะ แหวนหล่อ	12.5	41.67	11	36.67
11	นายปฏิภาณ ผึ่งบัว	8	26.67	17.5	58.33
12	นางสาวกรรณิกา ซื่อจริง	13	43.33	20	66.67
13	นางสาวสุพรรณิการ์ กลิ่นคำหอม	16.5	55.00	25	83.33
14	นายธนวัช หอมแพน	21.5	71.67	26	86.67
15	นางพนิดา หอมแพน	15.5	51.67	16.5	55.00
16	นางสาวชนกนันท์ สุขสามัคคี	14	46.67	10.5	35.00
17	นายกนกศักดิ์ ศรีเมฆ	16.5	55.00	24	80.00
18	นายวีรพล ศิริพรรค	8.5	28.33	8	26.67
19	นายภาคภูมิ อัศววงศ์อารยะ	16.5	55.00	15	50.00
20	นางสาวแสงดาว เทียมกัน	11.5	38.33	16.5	55.00
21	นายสุรวิช ศรีทองคำ	11	36.67	18	60.00
22	นางสาวเชาวลี ตั้งศิริเสถียร	17	56.67	23	76.67
23	นางจินตนา พุ่มเทศ	23	76.67	19	63.33
24	นายสรนพ คงชู	19	63.33	20	66.67
25	นางสาวกัญญ์ปภัส ว่องเจริญโชควรการ	3	10.00	8	26.67
26	นางสุมาพร ทรัพย์ดาว	5	16.67	10	33.33
27	นายภัทรสิทธิ์ บุญปั่น	20	66.67	21	70.00
28	นางสาวภัณฑิลา แดงประดับ	9	30.00	19.5	65.00
29	นายอนุรักษ์ รุ่งเรือง	16	53.33	19	63.33
30	นายวีระกร เจริญสุข	20	66.67	20	66.67
คะแนนเฉลี่ย		14.38		17.35	
เปอร์เซ็นต์คะแนนเฉลี่ย			47.94		57.83

รุ่นที่ 6 วันที่ 8-10 มกราคม พ.ศ.2563					
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม 30 คะแนน			
		ก่อน		หลัง	
		คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน	คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน
1	นายศุภชนม์ ชื่นคุณากร	18	60.00	20	66.67
2	นายกันตภณ กลิ่นกุหลาบ	26	86.67	29	96.67
3	นายธนรักษ์ แดงสุวรรณ์	19	63.33	20	66.67
4	นายพัสกร มงคลรัตน์	20	66.67	20	66.67
5	นายพยัคฆ์ เดชเจริญ	19	63.33	22	73.33
6	นายธีรเมธ มันทุ่ย	16	53.33	16	53.33
7	นางสาวพัชราภรณ์ พงษ์ศาสตร์	19	63.33	27	90.00
8	นางสาวสุพิชฌาย์ กาลังจัย	15.5	51.67	18	60.00
9	นายธรรมรงค์ ขาวศิริ	15.5	51.67	18	60.00
10	นายเตชินท์ ตันเต	21	70.00	25	83.33
11	นายสิปปนนท์ สิริวศิน	21	70.00	25	83.33
12	นาย เกริกไกวัล โคกบ้าน	18	60.00	24	80.00
13	นายก้องเกียรติ อินทะจักร์	21	70.00	26	86.67
14	นายถิร พึ่งไตรพุทธ	23	76.67	26	86.67
15	นางสาวชนิกานต์ แสงแก้ว	18	60.00	20	66.67
16	นายยุทธพนธ์ กลิ่นขจร	20	66.67	24	80.00
17	นายกัมปนาท คูศิริรัตน์	10	33.33	13	43.33
18	นายกานต์ คุ้มภัย	12	40.00	17	56.67
19	นายณัฐคมณ์ ไพศาลวัสยศ	3	10.00	15	50.00
20	ดร.สุรินทร์ ผลงาม	8	26.67	15	50.00
21	นางสาวนภาพร เจียพงษ์	11	36.67	16.5	55.00
22	นางเพียรทิพย์ ศรีสุธรรม	18	60.00	18	60.00
23	นางสาวณัฏฐ์ธมน หีบจันทร์กรี	18	60.00	21.5	71.67
24	นายปัญญา สำราญหันต์	13	43.33	14	46.67
25	นางสาวขนิษฐา นามี	4	13.33	13	43.33
26	นางสาวปิยฉัตร อริยะสุข	26	86.67	28	93.33
27	นางสาวศศิกัญชณา เย็นเอง	4	13.33	14	46.67
28	นางสาวรวยทรัพย์ เดชชัยศรี	9	30.00	21	70.00
29	นางสาวกนกอร รื่นฤทัย	13	43.33	13	43.33
30	นางสาวจริยา วิชัยดิษฐ	13	43.33	16	53.33
คะแนนเฉลี่ย		15.73		19.83	
เปอร์เซ็นต์คะแนนเฉลี่ย			52.44		66.11

รุ่นที่ 7 วันที่ 13-15 มกราคม พ.ศ.2563					
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนน			
		ก่อน		หลัง	
		คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน	คะแนน	เปอร์เซ็นต์คะแนน
1	นายมาโนช ประชา	22.5	75.00	23	76.67
2	นายศิริชัย เตรียมล้ำเลิศ	16	53.33	17	56.67
3	นางสาวปอลิน กองสุวรรณ	25	83.33	27	90.00
4	นายสมรรถชัย จันทรัตน์	19.5	65.00	21	70.00
5	นายพฤศยน นินทนาวงศา	15	50.00	17	56.67
6	นายไชยรัช เมฆแก้ว	4	13.33	11	36.67
7	นางสาวอมรรัตน์ คำบุญ	19	63.33	24	80.00
8	นางสาวรัตนสุดา สุภดนัยสร	24	80.00	27	90.00
9	นายเอกราช วรสมุทรปราการ	19	63.33	22.5	75.00
10	นายวิธวัฒน์ สุขสาเกษ	7	23.33	12	40.00
11	นางสาว วรรณพร จิตรสังวรณ์	10	33.33	18	60.00
12	นางสาวปวิชญา จิตบรรเจิด	7	23.33	13	43.33
13	นางสาวธัญญทรัพย์ ไชยภักดิ์	15.5	51.67	19	63.33
14	นางสาวลักษมณ กระจ่าง	20.5	68.33	23.5	78.33
15	นางสาวยอเกียรติ วิชัยโย	17	56.67	20	66.67
16	นายจิรายุ เจิมจวง	12.5	41.67	18	60.00
17	นายพงศกร ยังเขียวสด	9	30.00	16	53.33
18	นางสาวภาวินี นาคประดิษฐ์	16	53.33	17	56.67
19	นายสรธัช น้อยปรีชา	6	20.00	6	20.00
20	นายสรรวัชญ์ รุจิธรรมกุล	10	33.33	13	43.33
21	นายพชรพล ยศไกร	13	43.33	17	56.67
22	นางสาวศิริลักษณ์ สิทธิฤทธิ์	19	63.33	27	90.00
23	นางสาวอิสริยาดา ชัยรัตน์	12.5	41.67	17	56.67
24	นายธีรกานต์ คนคล่อง	17	56.67	17	56.67
25	นางสาวรัตติกาล กันทะศร	6	20.00	17	56.67
26	นางสาววิรชา เหล่าขจร	8.5	28.33	13	43.33
27	นางสาวฤทัยชนก พีสะระ	8	26.67	13	43.33
28	นายธวัชชัย อาชิ	7	23.33	13	43.33
29	นายทศธิต อัมพุช	22	73.33	24	80.00
30	นายวีระพงษ์ หนันอ้าย	18.5	61.67	20.5	68.33
คะแนนเฉลี่ย		14.20		18.12	
เปอร์เซ็นต์คะแนนเฉลี่ย			47.33		60.39