



กทปส

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการขอรับการส่งเสริมและสนับสนุนจากเงินกองทุนวิจัยและพัฒนา
กิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ

ประจำงวดที่ 4

โครงการนำร่องต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอน
สำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ได้รับทุนอุดหนุนจาก
กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ
(สำนักงาน กสทช.)



คำนำ

ตามที่สำนักบริหารงานวิจัยและนวัตกรรมพระจอมเกล้าลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้รับทุนอุดหนุนจากกองทุนวิจัยและพัฒนาโครงการกระจายเสียง กิจกรรมโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (สำนักงาน กสทช.) ในการดำเนินการวิจัย “โครงการนำร่องต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง” นั้น

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำ รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 ซึ่งแสดงความก้าวหน้าในการดำเนินงานการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง ที่ทันสมัยเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยี ที่ในปัจจุบันนั้นเปลี่ยนแปลงไปรวดเร็ว อีกทั้งสามารถประยุกต์รูปแบบการเรียนการสอนให้เข้ากับปัจจุบันที่การเรียนรู้ไม่ถูกจำกัดอยู่แค่ภายในห้องเรียน ตลอดจนเปิดโอกาสให้สถานศึกษาอื่นได้ใช้เป็นกรณีศึกษา

โดยคณะผู้วิจัยได้จัดทำเนื้อหา เพื่อแสดงถึง วิธีการดำเนินงาน ขั้นตอนและกรอบระยะเวลาดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน และความก้าวหน้าในการพัฒนาพื้นที่เป้าหมายการพัฒนาต้นแบบการนำเทคโนโลยี 5G นำเสนอในรายงานความก้าวหน้าฉบับนี้

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
ส่วนที่ 1 สารสำคัญของโครงการ (Project Highlight)	
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 เป้าหมาย	3
1.4 ผลผลิตสำคัญ	3
1.5 แผนปฏิบัติการโครงการ	4
ส่วนที่ 2 ความก้าวหน้าในการดำเนินโครงการ	
2.1 สรุปผลการดำเนินงานประจำงวด	10
2.2 สถานภาพการดำเนินโครงการรายกิจกรรม	79
2.3 สรุปปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ	83
2.4 แผนการดำเนินงานในระยะต่อไป	83
ส่วนที่ 3 รายงานความก้าวหน้าทางการเงิน	
3.1 รายงานสรุปการใช้จ่ายงบประมาณ	84
3.2 รายงานสรุปความก้าวหน้าทางการเงิน	85
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานระบบการเรียนการสอนพื้นที่ต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G	
ภาคผนวก ข คู่มือสรุปองค์ความรู้การพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง	
ภาคผนวก ค รายละเอียดการจัดทำวิดีโอเผยแพร่สรุปองค์ความรู้การพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G	
ภาคผนวก ง เอกสารประกอบการบรรยายสรุปองค์ความรู้	
ภาคผนวก จ	

แบบรายงานความก้าวหน้า

โครงการขอรับการส่งเสริมและสนับสนุนจากเงินกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ

ชื่อโครงการ (ไทย) :	โครงการนำร่องต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง		
ชื่อโครงการ (อังกฤษ) :	Pilot prototype project of 5G wireless applications for learning in educational institutions with a mission of security		
สัญญารับทุนเลขที่ :	B62-7-(3)-001 ลงวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2565		
หน่วยงาน :	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
ชื่อ - นามสกุล (หัวหน้าโครงการ) :	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ รุ่งพระแสง		
เบอร์ติดต่อ :	082-458-9515	E-Mail :	kiattisak.ro@kmitl.ac.th
ระยะเวลาดำเนินการ (เริ่มต้น - สิ้นสุด) :	14 กุมภาพันธ์ 2565 ถึง 12 ตุลาคม 2565	ปี	8 เดือน
งบประมาณรวม :	จำนวน 14,205,855.00		บาท

ส่วนที่ 1 สารสำคัญของโครงการ (Project Highlight)

1.1 หลักการและเหตุผล

ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 – 2580 ได้ให้ความสำคัญกับด้านความมั่นคงโดยมีการกำหนดยุทธศาสตร์ด้านนี้ไว้เป็นการเฉพาะ มีเป้าหมายในการบริหารจัดการสถานะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับ ตลอดจนมุ่งเน้นการพัฒนาคน เครื่องมือ เทคโนโลยี และระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ให้มีความพร้อมสามารถรับมือกับภัยคุกคามได้ทุกรูปแบบ ซึ่งมีกรอบแนวคิดใหม่ด้านความมั่นคงที่เรียกว่า “ความมั่นคงแบบองค์รวม” ที่ได้มีการขยายขอบเขตความมั่นคงของชาติให้ครอบคลุมเกี่ยวข้องกับมิติต่างๆ ในทุกองคาพยพ ไม่ว่าจะเป็นด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และการทหาร และด้วยความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลให้มิติทั้งปวงถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันอย่างไม่อาจแบ่งแยกได้ ซึ่งการที่ปัจจุบันประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่ยุคเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายยุค 5G การนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ในมิติต่างๆ จึงนับเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคงดังกล่าวให้บรรลุเป้าหมายได้ด้วยคุณสมบัติหลักของ 5G อาทิเช่น ความสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตด้วยความเร็วสูงสุดถึง 20 Gbps ซึ่งเร็วกว่ายุค 4G ถึงเกือบ 100 เท่า และเร็วกว่าอินเทอร์เน็ตแบบบรอดแบนด์และแบบไฟเบอร์ออปติกถึง 10 เท่า และอัตราการส่งข้อมูลสูงสุดต่อพื้นที่ (Area traffic capacity) เพิ่มขึ้น 100 เท่า รวมทั้งมีความหน่วงเวลา (Latency) หรือความหน่วงในการรับส่งข้อมูลต่ำในระดับ 1 มิลลิวินาที จึงเหมาะกับการใช้งานระบบที่ต้องการความเร็วและความแม่นยำสูง ตลอดจนการส่งผ่านข้อมูลในลักษณะ Real Time และที่มีปริมาณข้อมูลจำนวนมากขึ้น

กล่าวได้ว่า การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติของ 5G ข้างต้น เพื่อสนับสนุนกรอบแนวคิด “ความมั่นคงแบบองค์รวม” นับเป็นมิติใหม่ที่จะบูรณาการและยกระดับความมั่นคงควบคู่ไปกับการพัฒนา ด้านเทคโนโลยีของประเทศ จึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการประยุกต์ใช้ 5G กับงานด้านความมั่นคง อันจะเป็น พื้นฐานสำคัญในการขับเคลื่อนความมั่นคงของชาติ โดยในที่นี้มุ่งหมายให้เกิดการพัฒนาในสถานศึกษาที่มีภารกิจ ด้านความมั่นคง ในบริบทที่มีความจำเป็นในการใช้งานระบบเครือข่ายที่มีความเร็วสูง ต้องการการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ที่รวดเร็วและทันท่วงที รองรับการรับส่งข้อมูลในจำนวนมาก และจำเป็นต้องมีสถานะแวดล้อมที่มีความปลอดภัยในการเชื่อมต่อการสื่อสารมากกว่าหน่วยงานปกติทั่วไป โดยเน้นไปที่การพัฒนาและสร้างตัวอย่าง ต้นแบบในการนำศักยภาพของเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนของสถานศึกษาที่มีภารกิจ ด้านความมั่นคง ในรูปแบบของพื้นที่ต้นแบบครอบคลุมการเรียนการสอนในลักษณะที่มีการรับส่งข้อมูลที่มีความสำคัญและมีผลต่อความมั่นคงของชาติ การประชุมที่ต้องการช่องทางการสื่อสารที่รวดเร็ว มีเสถียรภาพ รองรับ ปริมาณข้อมูลจำนวนมาก และมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ตลอดจนการเพิ่มประสิทธิภาพของการฝึก ปฏิบัติการ ซึ่งการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์เพื่อพัฒนาและสร้างตัวอย่างต้นแบบที่สามารถใช้งานได้ (Use Case) ดังกล่าวจะเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาการเรียนการสอนของสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคงให้มี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อันจะช่วยเสริมสร้างความมั่นคงในชาติและเป็นไปตามแนวทางการพัฒนาประเทศตามแนว ยุทธศาสตร์ชาติที่กำหนดไว้ อีกทั้งยังจะเป็นการช่วยส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีการสื่อสารให้ สามารถพัฒนาการใช้งานเทคโนโลยี 5G ให้รองรับความต้องการใช้งานในบริบทของประเทศไทย ซึ่งสอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ชาติในด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ส่งผลให้สามารถนำไปต่อยอดและ ประยุกต์ใช้ในกิจการด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องให้กว้างขวางมากขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อสนับสนุนการพัฒนาต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G เพื่อเพิ่มศักยภาพในการเรียน การสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง ตลอดจนเปิดโอกาสให้สถานศึกษาอื่นได้ใช้เป็นกรณีศึกษา

1.2.2 เพื่อให้มีองค์ความรู้ด้านการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบที่มีความทันสมัยผ่านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G เพื่อต่อยอดสู่การนำไปพัฒนาการใช้งานเทคโนโลยี 5G ในวงกว้างต่อไป

1.2.3 เพื่อสนับสนุนให้เกิดการศึกษาและถ่ายทอดองค์ความรู้ (Knowledge Transfer) ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G โดยเฉพาะให้แก่กลุ่มบุคลากรที่มีศักยภาพและมีบทบาทที่จะเป็นผู้สร้างนักขับเคลื่อน ให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Agent) ซึ่งเป็นพื้นฐานการวิจัยต่อยอดเพื่อการพัฒนาใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี 5G ที่ครอบคลุมกว้างขวางมากขึ้นในอนาคต

1.3 เป้าหมาย

1.3.1 เกิดต้นแบบการประยุกต์ใช้ 5G ที่สามารถใช้งานได้ เพื่อเพิ่มศักยภาพในด้านการเรียนการสอน สำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง ตลอดจนสามารถเป็นกรณีศึกษาให้สถานศึกษาอื่นสามารถนำไปต่อยอดและประยุกต์ใช้ต่อไป

1.3.2 เกิดองค์ความรู้ด้านการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบที่มีความทันสมัยผ่านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G เพื่อต่อยอดสู่การนำไปพัฒนาการใช้งานเทคโนโลยี 5G ในวงกว้างต่อไป

1.3.3 เกิดกลุ่มบุคลากรที่มีศักยภาพและมีบทบาทที่จะเป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้หรือสร้างนักขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Agent) ต่อไปในอนาคตในจำนวนไม่น้อยกว่า 50 ราย เพื่อพัฒนาการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี 5G ไปสู่การใช้งานที่กว้างขวางมากขึ้นในอนาคต

1.4 ผลผลิตสำคัญ

ลำดับ	ชื่อผลผลิต	หน่วยวัด	ตัวชี้วัด (เชิงคุณภาพ/เชิงคุณภาพ)
1	พื้นที่ต้นแบบของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ที่สามารถใช้งานได้ สำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง	แห่ง	- พื้นที่ต้นแบบจำนวน 1 แห่ง โดยเป็นสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง ซึ่งต้องรองรับ การแสดงศักยภาพของ 5G ได้อย่างชัดเจน ในเรื่องการสื่อสาร การบริหารความปลอดภัย การจัดเก็บประวัติ - พื้นที่ดังกล่าวเหมาะสมที่จะเป็นต้นแบบให้หน่วยงานอื่น
2	การสรุปองค์ความรู้ที่จำเป็นเกี่ยวกับการจัดทำพื้นที่ต้นแบบทั้งในรูปแบบวิดีโอ เอกสารสิ่งพิมพ์ และไฟล์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	รูปแบบการจัดทำสรุปองค์ความรู้	- จัดทำสรุปในรูปแบบวิดีโอ เอกสารสิ่งพิมพ์ และไฟล์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งอย่างน้อยต้องมีองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับ การวางแผนงานและกระบวนการในการออกแบบระบบองค์ประกอบของระบบซึ่งรวมถึงความรู้ในด้านการพัฒนา Software การจัดทำฐานข้อมูล บุคลากรและทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง กระบวนการทำงานของระบบ การทดสอบระบบ เพื่อให้สามารถใช้งานได้จริง ปัจจัยความสำเร็จในการจัดทำให้มีพื้นที่ต้นแบบ ตลอดจนเทคโนโลยี 5G และการประยุกต์ใช้งาน
3	การถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับบุคลากรในสถานศึกษาจำนวนไม่น้อยกว่า 50 ราย	จำนวนคน	- มีจำนวนบุคลากรเข้าร่วมไม่น้อยกว่า 50 ราย - บุคลากรในสถานศึกษาที่เข้าร่วมมีความพึงพอใจต่อการจัดฝึกอบรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และสามารถพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้รับหรือถ่ายทอดแก่ผู้ที่สนใจได้ต่อไปได้

1.5 แผนปฏิบัติการโครงการ

ระยะเวลาดำเนินโครงการ เริ่มต้น 14 กุมภาพันธ์ 2565 สิ้นสุด 12 ตุลาคม 2565 (ขยายระยะเวลาดำเนินโครงการออกไปอีก 90 วัน สิ้นสุด 10 มกราคม 2566)

ลำดับ	กิจกรรมที่สำคัญ	ระยะเวลาการดำเนินงานกิจกรรม										
		ประจำปี 2565								น้ำหนัก (%)		
		1	2	3	4	5	6	7	8			
1	จัดให้มีการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง											10
	กำหนดแนวทางการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบฯ											
	ศึกษาและรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบฯ											
	วางแผนและออกแบบคุณสมบัติการทำงานของระบบสำหรับพื้นที่ต้นแบบฯ											
2	จัดหาพื้นที่เป้าหมายในการจัดให้มีพื้นที่ต้นแบบตามข้อ 1										10	
	จัดหาและสำรวจพื้นที่เป้าหมายในการจัดทำพื้นที่ต้นแบบฯ											
	ศึกษาภารกิจของหน่วยงานบนพื้นที่เป้าหมายในการจัดทำพื้นที่ต้นแบบฯ											
	ประเมินการพัฒนาระบบสำหรับพื้นที่ต้นแบบฯ ให้สอดคล้องกับภารกิจของหน่วยงานและเหมาะสมกับพื้นที่ดังกล่าว											
3	พัฒนาระบบเพื่อรองรับการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบตามข้อ 1 ให้สามารถใช้งานได้										30	
	พัฒนาซอฟต์แวร์ (Software)											
	จัดทำฐานข้อมูล (Database)											
	จัดหา (Hardware) ที่เกี่ยวข้อง											
	ติดตั้งอุปกรณ์ (Hardware) ที่เกี่ยวข้อง											
	ติดตามความคืบหน้าในการพัฒนาระบบ											
	ทดสอบระบบสำหรับพื้นที่ต้นแบบฯ											

ลำดับ	กิจกรรมที่สำคัญ	ระยะเวลาการดำเนินงานกิจกรรม									
		ประจำปี 2565								น้ำหนัก (%)	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
	จัดทำคู่มือการใช้งานระบบสำหรับพื้นที่ต้นแบบฯ รวมถึงแผนรองรับกรณีเกิดเหตุขัดข้อง										
4	จัดให้มีการถ่ายทอดองค์ความรู้ (Knowledge Transfer) ระหว่างบุคลากรของหน่วยงานผู้รับทุน กับบุคลากรในสถานศึกษาต่างๆ										
	วางแผนและกำหนดแผนการจัดฝึกอบรม เพื่อ ถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา พื้นที่ต้นแบบฯ										4
	ประสานงานด้านการฝึกอบรมแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง										
	ประชาสัมพันธ์การจัดฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอด องค์ความรู้ผ่านช่องทางต่าง ๆ										
	จัดฝึกอบรม เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง กับการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบฯ										4
จัดทำรายงานสรุปผลการจัดฝึกอบรมและ ประเมินผลความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม											2
5	จัดทำสรุปองค์ความรู้ที่จำเป็นเกี่ยวกับพื้นที่ต้นแบบฯ										
	รวบรวมองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา พื้นที่ต้นแบบฯ										4
	สรุปองค์ความรู้และเรียบเรียงเนื้อหา										
จัดทำสรุปองค์ความรู้ในรูปแบบวิดีโอ เอกสาร สิ่งพิมพ์ และไฟล์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์											4

ลำดับ	กิจกรรมที่สำคัญ	ระยะเวลาการดำเนินงานกิจกรรม									
		ประจำปี 2565								น้ำหนัก (%)	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
	เผยแพร่สรุปองค์ความรู้ให้แก่หน่วยงานด้านการศึกษา หรือผู้ที่สนใจผ่านช่องทางต่าง ๆ										2
6	จัดให้มีการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องให้แก่ผู้ที่จะทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลระบบต่อไป										
	วางแผนการจัดฝึกอบรมการใช้งานระบบสำหรับพื้นที่ต้นแบบฯ ให้แก่ผู้ที่จะทำหน้าที่ดูแลระบบ										4
	ประสานงานด้านการฝึกอบรมแก่ผู้เกี่ยวข้อง										
	จัดฝึกอบรมการใช้งานระบบสำหรับพื้นที่ต้นแบบฯ ให้แก่ผู้ที่จะทำหน้าที่ดูแลระบบ										4
	ประเมินผลความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม และการใช้งานระบบ										
	จัดทำรายงานสรุปผลการฝึกอบรม										2
รวม											100 %

1.6 ขอบเขตการดำเนินงาน

1.6.1 ผู้รับทุนต้องจัดให้มีการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอน สำหรับสถานศึกษาที่มีการกิจด้านความมั่นคง เพื่อให้สามารถเป็นพื้นที่นำร่องในการแสดงศักยภาพของ 5G ได้อย่างชัดเจน โดยอย่างน้อยต้องสามารถรองรับการดำเนินการด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.6.1.1 การสื่อสารในรูปแบบอย่างน้อยดังต่อไปนี้

(1) การศึกษาในลักษณะที่มีการรับส่งข้อมูลที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของชาติในรูปแบบต่างๆ เช่น ภาพ เสียง ข้อความ และสื่อประสมต่างๆ ที่ต้องมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ และการศึกษาในรูปแบบที่มีการสื่อสารสองทาง

(2) การประชุมที่มีการสื่อสารสองทางระหว่างผู้ประชุมหลายหน่วย ซึ่งต้องการช่องทางการสื่อสารที่รวดเร็ว มีเสถียรภาพ รองรับปริมาณข้อมูลจำนวนมาก และมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลเป็นอย่างดี

(3) การฝึกปฏิบัติการซึ่งเป็นการจำลองการวางแผนและฝึกปฏิบัติภาคสนาม ที่ต้องการการสื่อสารด้วยความเร็วในลักษณะ Real Time อัตราการรับส่งข้อมูลสูง (High Bandwidth) และความหน่วงในการรับส่งข้อมูลต่ำ (Low Latency)

1.6.1.2 การบริหารความปลอดภัยโดยอย่างน้อยต้องสามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าถึง/จัดลำดับชั้นความลับ และเข้ารหัสความปลอดภัยของหลักสูตร บทเรียน เนื้อหา และข้อมูลต่างๆ ให้มีความปลอดภัยและสามารถป้องกันการรั่วไหลของข้อมูลได้

1.6.1.3 การจัดเก็บประวัติซึ่งสามารถประมวลผลพฤติกรรม ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยใช้เทคโนโลยี เช่น Data analytics อันจะนำไปสู่การพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

1.6.2 ผู้รับทุนต้องจัดหาพื้นที่เป้าหมายในการจัดให้มีพื้นที่ต้นแบบตามข้อ ๗.๑ ซึ่งอาจเป็นพื้นที่ของผู้รับทุนเองหรือของหน่วยงานพันธมิตรที่ร่วมโครงการ โดยพื้นที่เป้าหมายดังกล่าวต้องเป็นสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง และเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะเป็นต้นแบบให้หน่วยงานอื่นสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G โดยอาจร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอื่นในการจัดให้มีต้นแบบตามข้างต้น และต้องดำเนินการให้มั่นใจว่าพื้นที่เป้าหมายการใช้งานมีสัญญาณ 5G ครอบคลุมและทั่วถึง

1.6.3 ผู้รับทุนต้องพัฒนาระบบเพื่อรองรับการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบตามข้อ 1.6.1 ให้สามารถใช้งานได้ โดยอย่างน้อยต้องประกอบด้วยการจัดการและติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและอุปกรณ์ (Hardware) ที่เกี่ยวข้อง การพัฒนา Software ตลอดจนจัดทำฐานข้อมูล (Database) พร้อมจัดทำคู่มือการใช้งาน และแผนรองรับกรณีเกิดเหตุขัดข้อง

1.6.4 ผู้รับทุนต้องจัดให้มีการถ่ายทอดองค์ความรู้ (Knowledge Transfer) ระหว่างบุคลากรของหน่วยงานผู้รับทุนกับบุคลากรในสถานศึกษาต่างๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 50 ราย ที่จะสามารถมีบทบาทเป็นผู้ถ่ายทอดหรือพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ต่อไปในอนาคต อย่างน้อยในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนงานและกระบวนการในการออกแบบระบบ องค์ประกอบของระบบซึ่งรวมถึงความรู้ในด้านการพัฒนา Software การจัดทำฐานข้อมูล บุคลากรและทรัพยากรที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบ กระบวนการทำงานของระบบ การทดสอบระบบเพื่อให้สามารถใช้งานได้จริง ปัจจัยความสำเร็จในการจัดให้มีพื้นที่ต้นแบบ ตลอดจนเทคโนโลยี 5G และการประยุกต์ใช้งาน

1.6.5 ผู้รับทุนต้องจัดทำสรุปองค์ความรู้ที่จำเป็นเกี่ยวกับพื้นที่ต้นแบบเพื่อประโยชน์ต่อผู้สนใจนำไปศึกษาเพื่อใช้เป็นต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G โดยจัดทำทั้งในรูปแบบวิดีโอ เอกสารสิ่งพิมพ์ และไฟล์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเผยแพร่ให้แก่ผู้สนใจ โดยอย่างน้อยต้องมีองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนงานและกระบวนการในการออกแบบระบบ องค์ประกอบของระบบซึ่งรวมถึงความรู้ในด้านการพัฒนา Software การจัดทำฐานข้อมูล บุคลากรและทรัพยากรที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบ กระบวนการทำงานของระบบ การทดสอบระบบเพื่อให้สามารถใช้งานได้จริง ปัจจัยความสำเร็จในการจัดให้มีพื้นที่ต้นแบบ ตลอดจนเทคโนโลยี 5G และการประยุกต์ใช้งาน

1.6.6 ผู้รับทุนต้องจัดให้มีการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องให้แก่ผู้ที่จะทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลระบบต่อไป

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 เกิดต้นแบบการประยุกต์ใช้ 5G ที่สามารถใช้งานได้ เพื่อเพิ่มศักยภาพในด้านการเรียนการสอน สำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง ตลอดจนสามารถเป็นกรณีศึกษาให้สถานศึกษาอื่นสามารถนำไปต่อยอดและประยุกต์ใช้ต่อไป

1.7.2 เกิดองค์ความรู้ด้านการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบที่มีความทันสมัยผ่านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G เพื่อต่อยอดสู่การนำไปพัฒนาการใช้งานเทคโนโลยี 5G ในวงกว้างต่อไป

1.7.3 เกิดกลุ่มบุคลากรที่มีศักยภาพและมีบทบาทที่จะเป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้หรือสร้างนักขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Agent) ต่อไปในอนาคตในจำนวนไม่น้อยกว่า 50 ราย เพื่อพัฒนาการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี 5G ไปสู่การใช้งานที่กว้างขวางมากขึ้นในอนาคต

1.8 ตัวชี้วัดความสำเร็จ

1.8.1 การเกิดพื้นที่ต้นแบบของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ที่สามารถใช้งานได้สำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง

เครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้ : ติดตั้งอุปกรณ์ และพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อใช้กับอาคารศูนย์นวัตกรรมการศึกษาทางทหาร

1.8.2 การสรุปลงค์ความรู้ที่จำเป็นเกี่ยวกับการจัดทำพื้นที่ต้นแบบ ทั้งในรูปแบบวิดีโอ เอกสารสิ่งพิมพ์ และไฟล์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ โดยอย่างน้อยต้องมีองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับการวางแผนงานและกระบวนการในการออกแบบระบบ องค์ประกอบของระบบซึ่งรวมถึงความรู้ในด้านการพัฒนา Software การจัดทำฐานข้อมูล บุคลากร และทรัพยากรที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบ กระบวนการทำงานของระบบ การทดสอบระบบเพื่อให้สามารถใช้งานได้จริง ปัจจัยความสำเร็จในการจัดให้มีพื้นที่ต้นแบบ ตลอดจนเทคโนโลยี 5G และการประยุกต์ใช้งาน

เครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้ : จัดทำสื่อสรุปลงค์ความรู้ในรูปแบบ วิดีโอ เอกสารสิ่งพิมพ์ และไฟล์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

1.8.3 การถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับบุคลากรในสถานศึกษาจำนวนไม่น้อยกว่า 50 ราย

เครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้ : มีจำนวนผู้เข้าอบรมไม่น้อยกว่า 50 ราย

1.9 ตัวชี้วัดอื่น ๆ เช่น ในเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ (ถ้ามี)

1.9.1 สถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคงสามารถใช้งานพื้นที่ต้นแบบของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในการสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีความทันสมัย สะดวก รวดเร็ว และเสริมด้านความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูลยิ่งขึ้น

เครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้ : ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถใช้งานอุปกรณ์ และซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งกับอาคารศูนย์นวัตกรรมการศึกษาทางทหารได้

1.9.2 ผู้ที่สนใจการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ได้รับความรู้และความเข้าใจ จากการศึกษาสรุปลงค์ความรู้ที่จัดทำขึ้น

เครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้ : อบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ และสามารถเข้าถึงสื่อสรุปลงค์ความรู้ที่คณะผู้วิจัยจัดทำ (วิดีโอ/เอกสารสิ่งพิมพ์ และไฟล์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์)

1.9.3 บุคลากรในสถานศึกษาที่ผ่านการถ่ายทอดองค์ความรู้มีความพึงพอใจต่อการจัดฝึกอบรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ในด้านเนื้อหา และสามารถพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้รับหรือถ่ายทอดแก่ผู้ที่สนใจได้ต่อไปได้

เครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้ : ใช้แบบประเมินผลการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ โดยมีผลการประเมินด้านความพึงพอใจการฝึกอบรม และเข้าใจเนื้อหาการฝึกอบรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

ส่วนที่ 2 ความก้าวหน้าในการดำเนินโครงการ

2.1 สรุปผลการดำเนินงานประจำงวด

2.1.1 รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2

คณะผู้วิจัย ได้ดำเนินการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง โดยแบ่งการดำเนินงานพัฒนาพื้นที่ออกเป็น ด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software) และการจัดหาอุปกรณ์ (Hardware) มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1.1 การพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software) และฐานข้อมูล (Database)

ระบบระบบบริหารการเรียนการสอนอัจฉริยะ (Smart Education Management System – SEMS) และระบบห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart Online Classroom – SOC) เป็นระบบที่ถูกออกแบบโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการบริหารการเรียนการสอนได้ทั้งภายในและภายนอกสถานที่ โดยทั้งสองระบบจะทำงานประสานกันเพื่อให้รองรับการเรียนทั้งสองรูปแบบ โดยระบบ SEMS จะรับผิดชอบในการบริหารจัดการการศึกษาแบบปลอดภัย ซึ่งประกอบด้วยการบริหารจัดการหลักสูตรและรายวิชา ประวัติการเรียนและสถิติต่าง ๆ ของผู้เรียน ตลอดจนการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และระบบ SOC จะรับผิดชอบในการควบคุมการทำงานของระบบห้องเรียนอัจฉริยะ เช่น การลงชื่อเข้าเรียนแบบภายในสถานที่และการถ่ายทอดการเรียนการสอน เป็นต้น

ระบบ SEMS ถูกพัฒนาขึ้นเป็น Web Application ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนการสอนได้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและสามารถเข้าร่วมชั้นเรียนออนไลน์จากที่ใดก็ได้ผ่านระบบ 5G ผ่านอุปกรณ์ใด ๆ ก็ได้ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ Smartphone หรือ Tablet โดยผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องอยู่ในห้องเรียนที่ศูนย์การเรียนรู้ด้านความมั่นคงบนเทคโนโลยี 5G การเรียนการสอนจะกระทำผ่านระบบประชุมออนไลน์ (ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ SEMS ไม่ใช่โปรแกรมสำเร็จรูปภายนอก) และผู้ใช้งานสามารถแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกันได้ ไม่ว่าจะเป็นภาพ เสียง ข้อความ หรือสื่อประสมต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้ระบบทั้งสองจะต้องมีการรักษาความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ มีการสื่อสารที่รวดเร็ว มีเสถียรภาพ ความห่วงใยในการรับส่งข้อมูลที่ต่ำ รองรับปริมาณข้อมูลจำนวนมากได้ นอกจากนี้ จุดเด่นของทั้งสองระบบคือเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลทั้งในการจัดเก็บและการถ่ายทอดการเรียนการสอน และการจำกัดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลในระดับต่าง ๆ ซึ่งคณะผู้วิจัยมีรายละเอียดการดำเนินการพัฒนาซอฟต์แวร์ ดังนี้

1. การพัฒนาและติดตั้งแพลตฟอร์มการบริหารการเรียนการสอน (Learning Management Platform)

เริ่มจากการพัฒนาและติดตั้งระบบบริหารการเรียนการสอนอัจฉริยะ (Smart Education Management System – SEMS) ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มการบริหารการเรียนการสอน (Learning Management Platform) ในโครงการสร้างศูนย์การเรียนรู้ด้านความมั่นคงบนเทคโนโลยี 5G

ระบบ SEMS ถูกพัฒนาขึ้นเป็น Web Application โดยมีพื้นฐานจากระบบ Moodle เวอร์ชัน 4 ซึ่งเป็นระบบบริหารการเรียนการสอนแบบ Open Source ซึ่งสามารถใช้งานได้โดยไม่ติดปัญหาลิขสิทธิ์และสามารถพัฒนาต่อยอดได้ตามความต้องการ ทีมผู้พัฒนาได้พัฒนาเพิ่มขีดความสามารถของ Moodle ขึ้นภายใต้แนวคิดการบริหารการศึกษาอย่างปลอดภัย ซึ่งเน้นเรื่องความปลอดภัยของระบบ การพิสูจน์ตัวตนผู้ใช้งาน สิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลและหลักสูตรต่าง ๆ และความสามารถในการเก็บข้อมูลของทั้งผู้เรียนและผู้สอนเพื่อนำมาวิเคราะห์หาจุดแข็งและจุดอ่อนของผู้เรียนและผู้สอนแต่ละคนได้ องค์ความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลจะถูกนำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในพัฒนาบุคลากรและหลักสูตรต่อไป



1.1 ความต้องการของระบบ Moodle

ระบบ SEMS ใช้ Moodle เป็นระบบพื้นฐานในการบริหารจัดการการเรียนการสอน ขั้นตอนแรกจึงจำเป็นต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ที่ Moodle จำเป็นต้องใช้ในการทำงานเสียก่อน โดยระบบ Moodle 4.0 มีความต้องการขั้นต่ำ ดังนี้

ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์ของระบบ Moodle

- ระบบปฏิบัติการที่รองรับ: MS Windows, MacOS และ Linux
- ความจุของดิสก์อย่างน้อย: 200 MB สำหรับตัวระบบ
- หน่วยความจำอย่างน้อย: 512 MB

ความต้องการด้านซอฟต์แวร์

- ระบบปฏิบัติการ: Linux, MS Windows หรือ MacOS
- PHP 7.3.0 พร้อม Sodium Extension
- ระบบจัดการฐานข้อมูล:
 - i. PostgreSQL 10 ขึ้นไป,
 - ii. MySQL 5.7 ขึ้นไป,
 - iii. MariaDB 10.2.29 ขึ้นไป,
 - iv. MS SQL Server 2017 ขึ้นไป,
 - v. หรือ Oracle 11.2 ขึ้นไป
- Web Server (สามารถเลือกเวอร์ชันใดก็ได้ ไม่มีความต้องการขั้นต่ำ):
 - i. Apache,
 - ii. Nginx หรือ,
 - iii. Internet Information Services (IIS)

นอกจากนี้ ความต้องการของระบบที่กล่าวมาเป็นความต้องการของเฉพาะส่วนการบริหารจัดการการเรียนการสอนของ Moodle เท่านั้น ยังไม่รวมถึงความต้องการขั้นต่ำในการถ่ายทอดการเรียนการสอนและ Videoconference ซึ่งจะกล่าวถึงในส่วนการพัฒนาส่วนการถ่ายทอดการเรียนการสอนแบบ Online Interactive

1.2 การดาวน์โหลด Moodle

ระบบ SEMS ใช้ Moodle เป็นระบบพื้นฐานในการบริหารจัดการการเรียนการสอน โดยส่วนประกอบหลักของ Moodle เรียกว่า Moodle Core ซึ่งเป็นหน่วยประมวลผลหลักและสามารถจัดการการเรียนการสอนขั้นพื้นฐานได้ เช่น การจัดการหลักสูตร รายวิชา และผู้ใช้งาน หากผู้ใช้งานต้องการความสามารถนอกเหนือจากที่ Moodle Core จะต้องติดตั้งส่วนประกอบเพิ่มเติมซึ่งเรียกว่า Plugin หรือ Module การติดตั้ง Moodle ในขั้นตอนแรกจึงต้องเริ่มจากการติดตั้ง Moodle Core ก่อน ซึ่งสามารถติดตั้งได้ 3 แบบ ดังนี้

1) **ดาวน์โหลดและติดตั้งจาก Git Repository** โดยผู้ใช้งานสามารถทำการ Download หรือ Clone Source Code ของ Moodle ได้จาก Git Repository ของ Moodle โดยตรง ข้อดีของการติดตั้งในลักษณะนี้คือ ผู้พัฒนาสามารถแก้ไขและปรับแต่ง Source Code ได้ตามต้องการ สามารถ Pull Source Code เวอร์ชันใหม่ได้ทันทีหากมีการปรับปรุงจาก Moodle และสามารถเลือก Version ที่ต้องการจาก Branch ต่าง ๆ ได้ด้วย เช่น master, MOODLE_400_STABLE เป็นต้น นอกจากนี้ Source Code ของ Moodle Core แล้ว Plugin ที่รองรับอย่างเป็นทางการโดย Moodle ก็สามารถดาวน์โหลดได้จาก Git Repository ของ Moodle เช่นกัน

อย่างไรก็ตาม การติดตั้งจาก Git Repository ผู้ใช้งานจะต้องมีความรู้ทางเทคนิคพอสมควร และจะต้องมีความเข้าใจและสามารถใช้งาน Git ได้ด้วย นอกจากนี้แล้ว การติดตั้ง Moodle ในลักษณะนี้จะต้องผู้ดูแลระบบจะต้องติดตั้ง PHP, Web Server และระบบจัดการฐานข้อมูล รวมถึงจะต้องตั้งค่าต่าง ๆ เองทั้งหมด ระบบ SEMS ก็ติดตั้ง Moodle ในลักษณะนี้เช่นเดียวกัน ดังรายละเอียดในส่วนถัดไป

หากไม่ต้องการ Clone Source Code จาก Git Repository ผู้ที่สนใจสามารถดาวน์โหลด Source Code ได้จากเว็บไซต์ของ Moodle และติดตั้งได้ด้วยวิธีเดียวกับการ Clone จะ Repository

2) **ติดตั้งด้วยผ่านโปรแกรมติดตั้ง (Installer)** วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดเนื่องจากผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีความรู้เชิงเทคนิคมากนัก โปรแกรมติดตั้งจะทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่จำเป็นทั้งหมดให้โดยอัตโนมัติ (เช่น Apache Web Server, PHP และ ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL) โดย Moodle รองรับการจัดตั้งลงบนระบบปฏิบัติการ MS Windows และ MacOS การติดตั้งผ่าน Installer นั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ทดลองใช้ Moodle ในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของตนเท่านั้น ไม่ได้ถูกออกแบบให้ใช้งานจริง

3) **ติดตั้งด้วย Docker** Docker คือแพลตฟอร์มซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเพื่อการสร้าง ใช้ งาน และบริหารจัดการซอฟต์แวร์หรือแอปพลิเคชัน ซึ่งจะทำการจำลอง (Virtualize) ระบบปฏิบัติการที่ซอฟต์แวร์ที่จะติดตั้งต้องการ โดยผู้พัฒนาสามารถกำหนดสิ่งแวดล้อม (Environment) ค่าการใช้งานต่าง ๆ ตลอดจน Library หรือรันไทม์ (Runtime) หรือโปรแกรมช่วยเหลือต่าง ๆ ได้ล่วงหน้าและรวมไว้ในแพ็คเกจเดียวเรียกว่า Image ผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลด Image ที่ต้องการและติดตั้งซอฟต์แวร์ลงในระบบปฏิบัติการของตนได้ทันที ซึ่งสามารถนำไปติดตั้งที่ใด เมื่อใด บนระบบปฏิบัติการใดก็ได้ ผู้ใช้เพียงต้องติดตั้ง Docker Engine ลงบนเครื่องของตนก่อนเท่านั้น ซอฟต์แวร์ที่ถูกติดตั้งผ่าน Docker จะถูกจัดเก็บในหน่วยมาตรฐานที่เรียกว่า Container เมื่อติดตั้งแล้ว โปรแกรมใน Container จะพร้อมใช้งานทันที

สิ่งที่ Docker ต่างจากการติดตั้งลงบนเครื่องเสมือน (Virtual Machine – VM) ทั่วไปคือ การติดตั้งลงบน VM จะเป็นการสร้างเครื่องเสมือนลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์จริงซึ่งเครื่องเสมือนจะมีระบบปฏิบัติการเป็นของตนเองและโปรแกรมทั้งหมดบนเครื่องเสมือนจะทำงานเหมือนบนเครื่องจริงทุกประการ นั้นหมายถึงในคอมพิวเตอร์จริงจะมีระบบปฏิบัติการ 2 ชั้น ได้แก่ระบบปฏิบัติการบนเครื่องเสมือนซึ่งทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการบนเครื่องจริง (ซึ่งอาจจะเป็นคนละระบบปฏิบัติการก็ได้) การทำงานของ Docker นั้นโปรแกรมใน Container จะติดต่อกับระบบปฏิบัติการบนเครื่องจริงผ่าน Docker Engine ตัว Container จะมีเฉพาะ Library และ Runtime เท่านั้น ทำให้การแบ่งปัน การติดตั้ง และการทำงานรวดเร็วและสะดวกกว่าการใช้ VM นอกจากนี้ Container สามารถทำงานร่วมกันได้ด้วย เช่น Container ของ Moodle สามารถใช้ฐานข้อมูลจาก Container ของ MariaDB ได้ โดยผู้พัฒนาสามารถระบุได้ว่า Image ของตนต้องการ Image ใดบ้าง ขณะติดตั้งระบบจะทำการดาวน์โหลดและติดตั้ง Container ที่ต้องการให้โดยอัตโนมัติ ทั้งนี้ Image ที่ถูกสร้างขึ้นนั้น

จะต้องตรงกับระบบปฏิบัติการของเครื่องที่จะติดตั้ง เช่น Image ของโปรแกรมที่ทำงานบน Linux จะไม่สามารถใช้งานบนเครื่องที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows ได้



ในการพัฒนาระบบ SEMS ผู้พัฒนาได้ดาวน์โหลด Source Code ของ Moodle จาก Git Repository เพื่อให้ผู้พัฒนาสามารถใช้ Source Code รุ่นล่าสุดและสามารถอัปเดต Source Code ได้ตลอดเวลา ทั้งนี้ เมื่อพัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้พัฒนาจะทำการสร้าง Docker Image ของระบบ SEMS ที่มีการปรับแต่งและตั้งค่าต่าง ๆ เรียบร้อย แล้วนำไปติดตั้ง (Deploy) ลงบน Server ในรูปแบบ Container เพื่อการนำระบบ SEMS ไปติดตั้งและใช้งานทำได้ง่าย

1.3 การติดตั้ง Moodle

ในการพัฒนาระบบ SEMS ผู้พัฒนาได้ดาวน์โหลด Source Code ของ Moodle จาก Git Repository ตามที่ได้อธิบายในส่วนที่แล้ว การดาวน์โหลดในลักษณะนี้ทำให้ ขั้นตอนในการติดตั้ง มีดังนี้

1) ติดตั้งระบบปฏิบัติการ (Operating System – OS)

ขั้นตอนแรกคือการติดตั้งระบบปฏิบัติการลงบนเครื่อง Server โดยระบบปฏิบัติการที่ใช้ในโครงการนี้คือ Ubuntu Linux LTS 22.04 Ubuntu เป็น Linux Distribution ที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลาย ติดตั้งและดูแลง่าย และสามารถหาข้อมูลการใช้งานและแก้ไขปัญหาได้ง่าย โดยรุ่นที่เลือกใช้คือ 22.04 ซึ่งเป็นรุ่นที่มีการดูแลในระยะยาว (Long Term Support – LTS) ซึ่งเน้นการทำงานที่รวดเร็วและมีความเสถียรสูงและจะมีการอัปเดตอย่างต่อเนื่องไปอย่างน้อย 5 ปี ทำให้มั่นใจได้ว่าระบบ SEMS และ SOC จะสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพและปลอดภัย

2) ติดตั้ง Nginx Web Server

Nginx เป็น Web Server ที่ทำงานแบบ Event-Driven โดย Process ของ Nginx เพียง 1 ตัวสามารถรองรับผู้ใช้งานได้เป็นจำนวนมาก (ต่างกับ Apache Web Server ที่จะสร้าง Process ขึ้นมาใหม่ทุก ๆ ครั้งเมื่อมีการเรียกข้อมูลจาก Web Browser) ซึ่งทำให้ Nginx ทำงานได้เร็วกว่า Apache นอกจากนี้ Nginx ยังทำงานเป็น Reverse Proxy Server และ Load Balancer ได้อีกด้วย การติดตั้ง Nginx มีขั้นตอน ดังนี้

- อัปเดตระบบและติดตั้งซอฟต์แวร์ที่จำเป็น
`sudo apt update && sudo apt upgrade -y`
- ติดตั้ง Nginx ด้วยคำสั่ง
`sudo apt-get install nginx -y`
- หลังจากติดตั้งแล้ว Nginx จะทำงานโดยอัตโนมัติ ซึ่งสามารถตรวจสอบว่า Nginx ทำงานถูกต้องหรือไม่ด้วยคำสั่ง
`sudo systemctl status nginx`

3) ติดตั้ง PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) คือภาษาสคริปต์ที่ทำงานบน Server ซึ่งเป็นที่นิยมในการพัฒนาเว็บไซต์ PHP ได้เริ่มพัฒนามาตั้งแต่ปีค.ศ. 1995 และได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงรุ่นที่ 8.1 ในปัจจุบัน การติดตั้ง PHP มีขั้นตอนดังนี้

- อัปเดตระบบและติดตั้งซอฟต์แวร์ที่จำเป็น

```
sudo apt update && sudo apt upgrade -y  
sudo apt install software-properties-common apt-transport-https -y
```
- เพิ่ม Repository ของ PHP

```
sudo add-apt-repository ppa:ondrej/php -y  
sudo apt update
```
- ติดตั้ง PHP-FPM (PHP fastCGI Process Manager) ซึ่งใช้งานได้กับ Nginx

```
sudo apt install php8.1-fpm
```
- ติดตั้ง Extension ที่ Moodle ต้องการ

```
sudo apt install php8.1-iconv php8.1-mbstring php8.1-curl \  
php8.1-openssl php8.1-tokenizer php8.1-xmlrpc php8.1-soap \  
php8.1-ctype php8.1-zip php8.1-gd php8.1-simplexml php8.1-spl \  
php8.1-pcre php8.1-dom php8.1-xml php8.1-intl php8.1-json
```
- หลังจากติดตั้งเรียบร้อยแล้วสามารถตรวจสอบผลการติดตั้งได้ด้วยคำสั่ง

```
sudo systemctl status php8.1-fpm
```

4) ติดตั้งระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System – DBMS) MariaDB

ระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบ SEMS นั้นคือ MariaDB ซึ่งมีพื้นฐานมาจาก MySQL โดยผู้พัฒนา MariaDB ได้ทำการแตก Source Code หรือ Fork ออกมาจาก MySQL เนื่องจาก MySQLAB ได้ถูก Oracle ซื้อกิจการไปในปี ค.ศ. 2009 ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาสิทธิขึ้นได้ ตัว MariaDB เองเป็นระบบ DBMS แบบ Open Source ภายใต้ GNU Public License ทำให้มั่นใจได้ว่าจะคงความเป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้งานได้ฟรีและมีความเข้ากันได้กับชุดคำสั่งของ MySQL นอกจากนี้ MariaDB ยังเป็น DBMS ที่ถูกนำมาใช้แทน MySQL ใน Linux Distribution หลายตัวในปัจจุบัน MariaDB รุ่นทางการ (Stable) ล่าสุดคือ 10.8

MariaDB เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ข้อมูลทั้งหมดในระบบจะถูกจัดเก็บในรูปแบบตาราง (Table) ในข้อมูลแต่ละชุดในตารางจะถูกจัดเก็บเป็นแถว (Row) ในตาราง และคุณสมบัติของข้อมูลต่าง ๆ ถูกเก็บแยกเป็นคอลัมน์ (Column) หรือฟิลด์ (Field) เช่น ข้อมูลนักเรียน 1 คน อาจประกอบด้วยคุณสมบัติหลาย ๆ อย่าง ได้แก่ ชื่อ นามสกุล สังกัด วันเกิด เพศ ในกรณีนี้ ข้อมูลของนักเรียนแต่ละคนจะเก็บอยู่ใน 1 แถว และฟิลด์ของข้อมูลคือ ชื่อ นามสกุล สังกัด ฯลฯ ข้อมูลในฐานข้อมูล (Database) อาจประกอบไปด้วยหลายตารางที่มีความเชื่อมโยงกัน (Relation) และอ้างอิงกันได้ เช่น สังกัดของนักเรียน อาจถูกเก็บอยู่ในตาราง Affiliation และถูกอ้างอิงโดยตาราง Student MariaDB สามารถจัดการฐานข้อมูล (Database) ได้หลายชุดพร้อม ๆ กัน นั่นแปลว่า MariaDB ชุดเดียวสามารถบริหารจัดการข้อมูลให้ระบบอื่น ๆ ได้หลายระบบ โดยในโครงการนี้ทั้ง

ระบบการเรียนการสอนแบบปลอดภัย (SEMS) และระบบบริหารการเรียนการสอนแบบปลอดภัย (SOC) ก็จะใช้ฐานข้อมูลบน MariaDB ตัวเดียวกัน

การเชื่อมต่อระหว่าง SEMS และ SOC กับ MariaDB นั้นจะทำผ่านพอร์ต (Port) 3306 ซึ่งเป็น Port มาตรฐานของระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL โดยสามารถเชื่อมต่อผ่านด้วยการเข้ารหัสผ่าน Secured Socket Layer (SSL) ได้ เมื่อเชื่อมต่อกับ MariaDB แล้ว ระบบที่ทำการเชื่อมต่อ (Client) จะต้องทำการยืนยันตัวตนเข้าระบบซึ่ง SEMS และ SOC จะทำการยืนยันตัวตนด้วยชื่อบัญชีผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) ซึ่งผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลจะกำหนด Username ของ Client แต่ละคนแยกจากกัน และมีสิทธิ์การเข้าถึง Database ต่างกัน การติดตั้ง MariaDB จึงต้องมีการกำหนดฐานข้อมูลและสร้างบัญชีผู้ใช้งานรวมถึงการกำหนดสิทธิ์เข้าใช้งานด้วย ดังขั้นตอนด้านล่าง

- อัปเดตระบบและติดตั้งซอฟต์แวร์ที่จำเป็น
`sudo apt update && sudo apt upgrade -y`
- ติดตั้ง MariaDB
`sudo apt install mariadb-server`
- รันสคริปต์เพื่อตั้งค่าความปลอดภัย
`sudo mysql_secure_installation`
- อนุญาตให้ Admin สามารถเข้าใช้งานได้ด้วยรหัสผ่าน โดยเริ่มจากการเริ่มใช้งาน MariaDB
`sudo mariadb`

เมื่อเข้ามาใน MariaDB แล้วให้สร้างรหัสผ่านด้วยคำสั่ง

```
GRANT ALL ON *.* TO 'admin'@'localhost' IDENTIFIED BY  
'password' WITH GRANT OPTION;  
FLUSH PRIVILEGES;
```

- สร้างฐานข้อมูล (Database) และผู้ใช้งาน (User) สำหรับ Moodle
`CREATE DATABASE moodle DEFAULT CHARACTER SET utf8mb4 COLLATE
utf8mb4_unicode_ci;`
`CREATE USER 'moodleuser'@'localhost' IDENTIFIED BY
'moodlepassword';`
`GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE,CREATE,CREATE TEMPORARY
TABLES,DROP,INDEX,ALTER ON moodle.* TO
'moodleuser'@'localhost';`
`exit;`
ชื่อผู้ใช้งาน (moodleuser) และรหัสผ่าน (moodlepassword) จะต้องกำหนดเองและเก็บเป็นความลับ

5) ดาวน์โหลด Moodle

- เข้าไปที่ Directory ที่ต้องการติดตั้ง และ Clone Source Code ของ Moodle

```
git clone -b MOODLE_{{Version4}}_STABLE \
git://git.moodle.org/moodle.git
```
- ตั้งค่าสิทธิ์การเข้าถึงไฟล์

```
chown -R root /path/to/moodle
chmod -R 0755 /path/to/moodle
```
- สร้าง Directory ที่ใช้จัดเก็บไฟล์ทั้งหมดในระบบ

```
sudo mkdir /path/to/moodldata
sudo chown 0777 /path/to/moodldata
```

6) ติดตั้ง Moodle

การติดตั้ง Moodle ทำได้ 2 วิธี วิธีแรกคือการใช้สคริปต์ติดตั้ง โดยการรันผ่าน Command Line (Command Line Installer) หรือสามารถติดตั้งผ่าน Web Installer ก็ได้

การติดตั้งด้วย Command Line Installer

- ทำการติดตั้ง Moodle การติดตั้งโดยการรันสคริปต์ install.php

```
sudo chown www-data /path/to/moodle
cd /path/to/moodle/admin/cli
sudo -u www-data /usr/bin/php install.php
sudo chown -R root /path/to/moodle
```
- เพิ่มบรรทัดด้านล่างลงในไฟล์ config.php เพื่อให้สามารถใช้งาน MariaDB ได้

```
$CFG->dbtype = 'mariadb'; $CFG->dblibrary = 'native';
```
- เพิ่มบรรทัดด้านล่างลงในไฟล์ config.php เพื่อให้สามารถใช้งาน MariaDB ได้

```
$CFG->
```

การติดตั้งด้วย Web Installer

- เปิด Web Browser และเรียก URL ของ Server บราวเซอร์จะแสดงหน้าจอติดตั้งของ Moodle ขึ้นมา
- ทำตามขั้นตอนที่แสดงบนหน้าจอ ซึ่งจะเป็นขั้นตอนการกำหนดค่าระบบจัดการฐานข้อมูล และสร้างฐานข้อมูล ตั้งชื่อเว็บไซต์

เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งาน Moodle ได้ทันทีผ่าน Web Browser (ในการติดตั้งตามปกติ Port ของ Moodle คือ 80) หากการติดตั้งถูกต้อง Web Browser จะแสดงหน้าแรกของ Moodle ขึ้นมา ขั้นตอนการติดตั้ง Moodle เพื่อการพัฒนาระบบ SEMS มีเพียงเท่านี้

1.4 การติดตั้ง Plugin และตั้งค่าเพิ่มเติม

หลังการติดตั้ง Moodle จะรวม Plugin ที่จำเป็นในการใช้งานพื้นฐานมาไว้ให้แล้ว เช่น การมอบหมายงาน (Assignment) หรือกระดานสนทนา (Forum) ทีมผู้พัฒนาจะต้องติดตั้ง Plugin เพิ่มเติม เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน ดังนี้

- **Filter Codes** : เป็น Plugin ที่อนุญาตให้ผู้ดูแลระบบเพิ่ม Tag หรือแม่แบบในการใส่ข้อความ หรือเปลี่ยนแปลงข้อความในระบบได้
- **Zoom Meeting** : เป็น Plugin เพื่อให้สามารถเชื่อมกับระบบประชุมออนไลน์ Zoom ได้ โดยผู้ใช้งานสามารถสร้างการนัดหมายและห้องประชุมใน Zoom ได้ ในกรณีที่ผู้ใช้งานต้องการบรรยายผ่านระบบ Zoom นอกเหนือจากการถ่ายทอดการสอนผ่านส่วนการถ่ายทอดของ SEMS เอง

การติดตั้งและจัดการ Plugin สามารถทำได้ที่เมนูการบริหารไซต์ > Plugins > Plugins overview

เพื่อเพิ่มศักยภาพในการรักษาความลับ ผู้ดูแลระบบจะต้องเปิดคุณสมบัติ (Feature) การจำกัดการเข้าถึง (Restrict Access) ของ Moodle ด้วย โดยเลือกเมนู

การบริหารไซต์ > คุณสมบัติขั้นสูง > Enable Restricted Access และเปลี่ยนค่าเป็น ใ้

Enable restricted access enableavailability

ค่าที่ตั้งไว้: ใ้

If enabled, conditions (based on date, grade, completion etc.) may be set to control whether an activity or resource can be accessed.

รูปที่ 1 การเปิดคุณสมบัติการเข้าถึงของ Moodle

จากนั้นให้เปิดการใช้งานสถิติและ Analytic ด้วยเพื่อให้ Moodle ทำการเก็บสถิติที่จำเป็นและนำมาวิเคราะห์ต่อได้

เปิดใช้งานสถิติ enablestats

ค่าที่ตั้งไว้: ใ้

ถ้าหากเลือก " ใ้" Cron จะทำการการเก็บสถิติจากบันทึกการใช้งานเว็บไว้ ถ้าหากมีการใช้เว็บมากระยะเวลาในการเก็บสถิติก็จะนานขึ้นตามลำดับ หากเปิดการใช้งานคุณจะได้รับข้อมูลที่น่าสนใจเกี่ยวกับแต่ละคอร์สภายในเว็บไซต์

Analytics enableanalytics

ค่าที่ตั้งไว้: ใ้

Analytics models, such as 'Students at risk of dropping out' or 'Upcoming activities due', can generate predictions, send insight notifications and offer further actions such as messaging users.

รูปที่ 2 การตั้งค่า Analytic

1.5 ขั้นตอนการพัฒนา ระบบ SEMS เพิ่มเติมจาก Moodle Core

Moodle มีความสามารถและคุณสมบัติเกี่ยวกับการจัดการการเรียนการสอนค่อนข้างครบถ้วน เช่น การจัดการหลักสูตรและ รายวิชา การจัดการคาบเรียน การจัดการสอบ และการส่งงาน ตลอดจนการจัดการ ผู้ใช้งาน อย่างไรก็ตาม คุณสมบัติเหล่านี้ เป็นเพียงคุณสมบัติขั้นพื้นฐานซึ่งตอบโจทย์ความต้องการสถาบันการศึกษา ทั่วไปเท่านั้น อันได้แก่

ระบบพื้นฐาน

- 1) ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface / User Experience)
- 2) ส่วนการเก็บประวัติการใช้งาน (Log)

การจัดการสิทธิ์และความปลอดภัย

- 3) ระบบการจัดการสิทธิ์และชั้นความลับ
- 4) ส่วนการจัดการรายวิชาและสื่อการเรียนการสอนแบบแยกชั้นความลับ
- 5) ส่วนการเข้ารหัสเนื้อหาและสื่อการสอน

การวิเคราะห์ประวัติและพฤติกรรมผู้เรียน

- 6) ระบบจัดเก็บและวิเคราะห์ประวัติผู้เรียน
- 7) ส่วนวิเคราะห์พฤติกรรมผู้เรียน
- 8) Dashboard เพื่อรายงานสถิติและผลวิเคราะห์การเรียนการสอน

การจัดการการเรียนการสอน

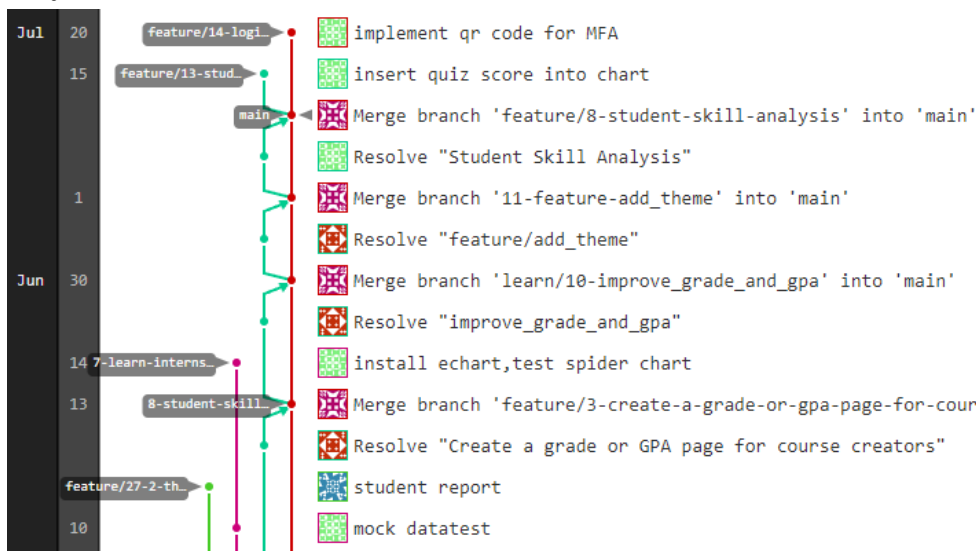
- 9) ส่วนการถ่ายทอดการเรียนการสอนแบบ Online Interactive
- 10) ส่วนการสอบออนไลน์แบบปลอดภัย
- 11) พัฒนาส่วนสนับสนุนระบบจำลองการฝึก

การยืนยันตัวตนเข้าใช้ระบบ

- 12) ส่วนการยืนยันตัวตนแบบ Multi-Factor Authentication และ Application สำหรับยืนยันตัวตน
- 13) ส่วนการนำเข้าและเชื่อมต่อกับระบบ Access Control
- 14) ส่วนวิเคราะห์ใบหน้าเพื่อใช้กับ Access Control

การพัฒนาในระยะแรกของโครงการนั้นจะเน้นการพัฒนา ระบบพื้นฐาน (ข้อ 1 – 2) และการจัดการสิทธิ์ และความปลอดภัยก่อน (ข้อ 3 – 4) เนื่องจากเป็นแกนหลักของระบบ ในขณะที่เดียวกันระบบจัดเก็บและวิเคราะห์ ประวัติการใช้งานของผู้เรียน (ข้อ 6) จะถูกพัฒนาไปพร้อม ๆ กันเนื่องจากข้อมูลของผู้เรียนเป็นส่วนสำคัญที่ต้อง ถูกจัดเก็บและวิเคราะห์ในภายหลัง ในระยะถัดไปจะเป็นการพัฒนาส่วนการจัดการเรียนการสอน (ข้อ 9 – 11) การ เข้ารหัสเนื้อหาและสื่อการสอน (ข้อ 5) ต่อด้วยส่วนการยืนยันตัวตน (ข้อ 12) และเมื่อกระบวนการจัดซื้ออุปกรณ์ การยืนยันตัวตน (Turnstile และ เครื่องสแกนหน้า) เสร็จสิ้นทีมพัฒนาจะดำเนินการพัฒนาส่วนการเชื่อมต่อกับ Access Control (ข้อ 13 – 14) สุดท้ายจะเป็นการพัฒนาในส่วนการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้เรียนและ Dashboard (ข้อ 7 – 8)

Source Code ที่ได้จากการพัฒนาระบบ SEMS จะถูกจัดเก็บอยู่ใน Git Repository ของผู้พัฒนาทั้งหมด ทำให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลจะไม่สูญหายและสามารถแก้ไขได้เมื่อมีข้อผิดพลาด และหลังจากพัฒนาส่วนประกอบใด ๆ ของระบบเสร็จสิ้น ทีมพัฒนาจะติดตั้งระบบที่พัฒนาเสร็จแล้วลงบนเครื่องแม่ข่ายของโครงการ โดยจะติดตั้งอยู่เป็นระยะ ๆ เพื่อให้ทีมงานและผู้ใช้งานสามารถเข้าทดลองใช้งานระบบได้ตลอดเวลา แม้จะการพัฒนาจะยังไม่เสร็จสมบูรณ์



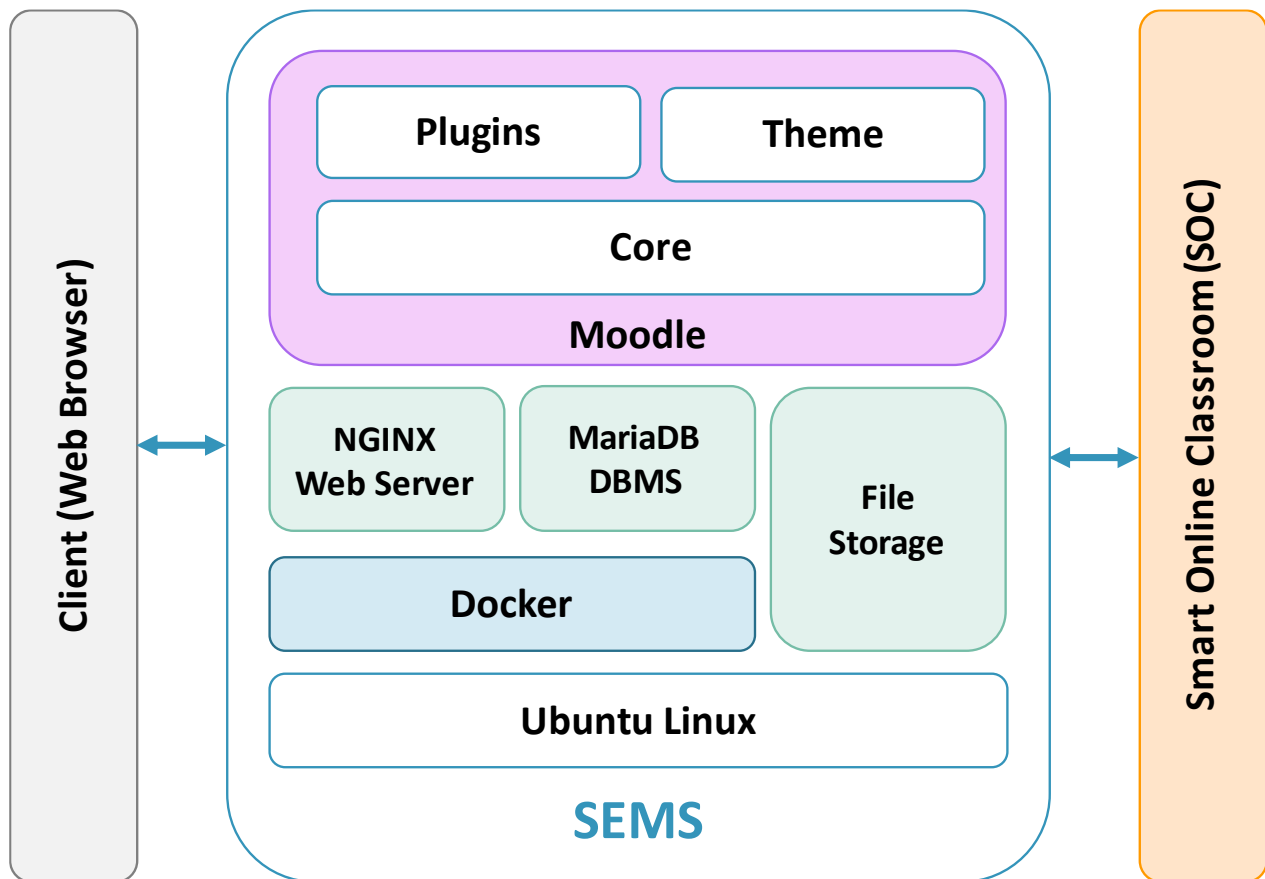
รูปที่ 3 การบันทึก Source Code ลงใน Git Repository

ในการทำงานที่ผู้พัฒนาจะมีการบันทึกและติดตามงานที่ต้องทำอย่างสม่ำเสมอผ่านระบบ Issues Report ซึ่งจะแสดงสถานะของงานที่ต้องทำและผู้รับผิดชอบให้เห็นตลอดเวลา

Implement SMS 2-Factor Authentication #15 · created 1 hour ago by Parada Naksook	0	updated 1 hour ago	
Implement Google 2-Factor Authentication #14 · created 17 hours ago by shirt7286 ⌚ Sprint 7/2022 Status: In Progress	1	0	updated 1 hour ago
Student Skill Analysis Add quiz score to chart #13 · created 1 week ago by shirt7286 ⌚ Sprint 7/2022 Status: In Review	1	0	updated 5 days ago
Setup bigbluebutton server #12 · created 2 weeks ago by RayWat Preawriku Status: In Progress	0	0	updated 2 weeks ago
Create a grade or GPA page for course creators 7 of 13 tasks completed #3 · created 2 months ago by พรหมมินทร์ บุตรพรหม ⌚ Sprint 1/2022 Status: In Review Status: Resolved feature	1	0	updated 1 month ago
27-2. Page number of student group by grade, course, affiliation #4 · created 2 months ago by RayWat Preawriku Status: In Review feature	0	0	updated 1 month ago
PoC Zoom plugin #9 · created 1 month ago by Parada Naksook ⌚ 8h Status: In Review	0	0	updated 1 month ago
learn-internship #7 · created 1 month ago by Aref Mad-adam ⌚ Sprint 1/2022 Status: In Progress	1	0	updated 1 month ago
Add page show statistics teaching of teacher 4 of 4 tasks completed #2 · created 2 months ago by พรหมมินทร์ บุตรพรหม ⌚ Sprint 1/2022 ⌚ 24h Status: In Review	0	0	updated 1 month ago

รูปที่ 4 การติดตามงาน

2. การพัฒนาระบบเครือข่ายสำหรับรับการเรียนการสอนแบบ Online Interactive



รูปที่ 5 โครงสร้างการทำงานของระบบ SEMS

การติดตั้ง (Deploy) ระบบ SEMS นั้นจะไม่ได้ทำการติดตั้งแบบดั้งเดิมที่ต้องมีการดาวน์โหลด Source Code และติดตั้งโดยผู้ดูแลระบบ แต่เป็นการติดตั้งในรูปแบบ Docker Container ซึ่งเป็นการติดตั้งระบบซอฟต์แวร์ที่รวมเอาตัวโปรแกรม Library และ Runtime เข้าเป็นชุดเดียวกันและติดตั้งพร้อมกัน

เมื่อผู้พัฒนาต้องการ Deploy ระบบ ทีมผู้พัฒนาจะทำการบรรจุ Source Code ไสวรารี ธีม ไลบรารี ตลอดจนซอฟต์แวร์อื่น ๆ ที่ต้องใช้ และการตั้งค่าทั้งหมดลงใน Docker Image ชุดเดียวกัน Docker Image นี้จะสามารถนำไปติดตั้งลงบนเครื่องใดก็ได้ตั้งแต่เครื่องแม่ข่ายจนถึงโน้ตบุ๊ก จากนั้นจึงนำ Image ที่ได้ไป Publish ใน Server ที่ทำหน้าที่เก็บไฟล์ Image ซึ่งเรียกว่า Docker Registry

ในการติดตั้งผู้ดูแลระบบเพียงระบุ URL ของ Docker Image เท่านั้น ระบบจะทำการดาวน์โหลดและติดตั้ง SEMS ให้โดยอัตโนมัติทำให้การพัฒนาและติดตั้งเป็นไปได้อย่างรวดเร็วและเป็นระบบ นอกจากนี้การ Deploy ในรูปแบบ Container จะสามารถขยายขีดความสามารถของระบบให้รองรับจำนวนผู้ใช้งานที่เพิ่มขึ้นได้ในภายหลัง โดยเพิ่มจำนวน Container ที่ต้องการใช้งานเข้าไป ทั้งนี้เครื่องที่จะติดตั้ง Docker Image ได้จะต้องใช้ระบบปฏิบัติการและสถาปัตยกรรมที่ Image ระบุไว้เท่านั้น สำหรับระบบ SEMS ระบบปฏิบัติการที่ต้องการคือ **Linux/x86_64**

ระบบจัดการฐานข้อมูล MariaDB ก็จะถูกติดตั้งในรูปแบบ Container เช่นเดียวกัน โดยผู้พัฒนาได้สร้างไฟล์ติดตั้งที่เรียกว่า Docker Compose ซึ่งเป็นไฟล์ในฟอร์แมต YAML เพื่อจัดการการติดตั้งทั้งหมด ผู้ใช้งานเพียงสั่งให้

Docker ติดตั้ง Container ทั้งหมดตามที่กำหนดไว้ในไฟล์ Docker Compose เท่านั้น ระบบจะทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ทั้งหมดและกำหนดค่าทุกอย่างให้โดยอัตโนมัติ

```
version: '3'
services:
  mariadb:
    image: mariadb:latest
    environment:
      - ALLOW_EMPTY_PASSWORD=no
      - MARIADB_USER=moodleuser
      - MARIADB_PASSWORD=moodlepassword
      - MARIADB_DATABASE=moodle
      - MARIADB_CHARACTER_SET=utf8mb4
      - MARIADB_COLLATE=utf8mb4_unicode_ci
    volumes:
      - './docker/volumes/mariadb:/mariadb'
  moodle:
    image: docker.everyresearch.com/sems
    ports:
      - '8040:8080'
      - '8443:8443'
    environment:
      - MOODLE_DATABASE_HOST=mariadb
      - MOODLE_DATABASE_PORT_NUMBER=3306
      - MOODLE_DATABASE_USER=moodleuser
      - MOODLE_DATABASE_NAME=moodle
      - MOODLE_DATABASE_PASSWORD=moodlepassword
      - ALLOW_EMPTY_PASSWORD=no
      # - MOODLE_HOST=ndsi.everyresearch.com
      # - MOODLE_REVERSEPROXY=true
      # - MOODLE_SSLPROXY=true
      # - MOODLE_SITENAME=https://ndsi.everyresearch.com/
    volumes:
      - './docker/volumes/moodle:/moodle'
      - 'moodledata_data:/moodledata'
    depends_on:
      - mariadb
volumes:
  moodledata_data:
    driver: local
```

รูปที่ 6 ตัวอย่างไฟล์ docker-compose.yaml

```
bigga@manee:~$ docker ps -f "name=socsems" --format "table {{.ID}}\t{{.Names}}\t{{.RunningFor}}\t{{.Status}}"
CONTAINER ID   NAMES                CREATED             STATUS
46b9c9b55a57   socsems_moodle_1    8 weeks ago        Up 8 weeks
f9c425838d82   socsems_mariadb_1   8 weeks ago        Up 8 weeks
```

รูปที่ 7 สถานะการทำงานของ Container




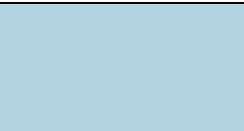
3. การพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface / User Experience)

Moodle ถูกออกแบบให้มีความยืดหยุ่นและสามารถออกแบบหน้าจอการใช้งานให้มีความสวยงามและเข้ากับความต้องการของผู้ใช้งานได้ง่าย โดยส่วนติดต่อกับผู้ใช้สามารถแก้ไขและพัฒนาขึ้นได้ในรูปแบบของธีม (Theme) ซึ่งเป็นการแยกองค์ประกอบต่าง ๆ ของส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานออกจากการทำงานของ Moodle Core และ Plugin ออกจากกัน ทำให้สามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนได้ตลอดเวลาโดยไม่กระทบกับการทำงานของ Moodle การพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานในรูปแบบ Theme นั้นช่วยให้การพัฒนา เปลี่ยนแปลง และแก้ไของค์ประกอบและรูปลักษณะของหน้าจอสื่อสามารถทำได้เป็นอิสระแยกจากกันจากการพัฒนาระบบในส่วนอื่น

สำหรับ Theme ของระบบ SEMS นั้นทีมผู้พัฒนาได้ทำการปรับแต่งให้มีความสวยงาม เข้ากับอัตลักษณ์ของสปท. และง่ายต่อการใช้งาน โดย Theme ที่ถูกพัฒนาขึ้นนั้นมีพื้นฐานมาจาก Alpha ซึ่งเป็น Theme ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง ง่ายต่อการพัฒนา และเข้ากันได้กับ Plugin ที่เป็นที่ยอมรับ ภาษาหลักที่ใช้ในการพัฒนา Theme ของ Moodle นั้นคือ Cascade Style Sheet (CSS) ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้ควบคุมการแสดงผลบนเว็บเพจคู่กับภาษา HTML ส่วนกลไกหรือกระบวนการทำงานนั้นจะใช้ภาษา JavaScript ในการควบคุม โดยธีม Alpha นั้นใช้ Bootstrap 4 ซึ่งเป็นเฟรมเวิร์คในการควบคุมการแสดงผล การพัฒนา Theme จึงจำเป็นต้องมีองค์ความรู้ทั้งภาษา CSS, HTML, JavaScript และการใช้งาน Bootstrap Framework 4

ในการพัฒนาทีมพัฒนาได้เริ่มจากการเก็บความต้องการของผู้ใช้งานจากสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ (สปท.) และได้ออกแบบโครงสร้างหน้าจอสื่อ (Wireframe) ดังที่ได้แสดงไว้ในส่วนที่ **Error! Reference source not found.** ด้วยโปรแกรม Mockflow ซึ่งช่วยให้ออกแบบโครงสร้างและสามารถนำเสนอให้กับผู้ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว โดยเน้นเรื่องกระบวนการทำงานและข้อมูลที่ต้องใช้ในขั้นตอนต่าง ๆ เป็นหลัก หลังจากนั้นทางทีมพัฒนาได้หารือกับบุคลากรของสปท.อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ออกแบบระบบให้ตรงกับความต้องการอย่างแท้จริง

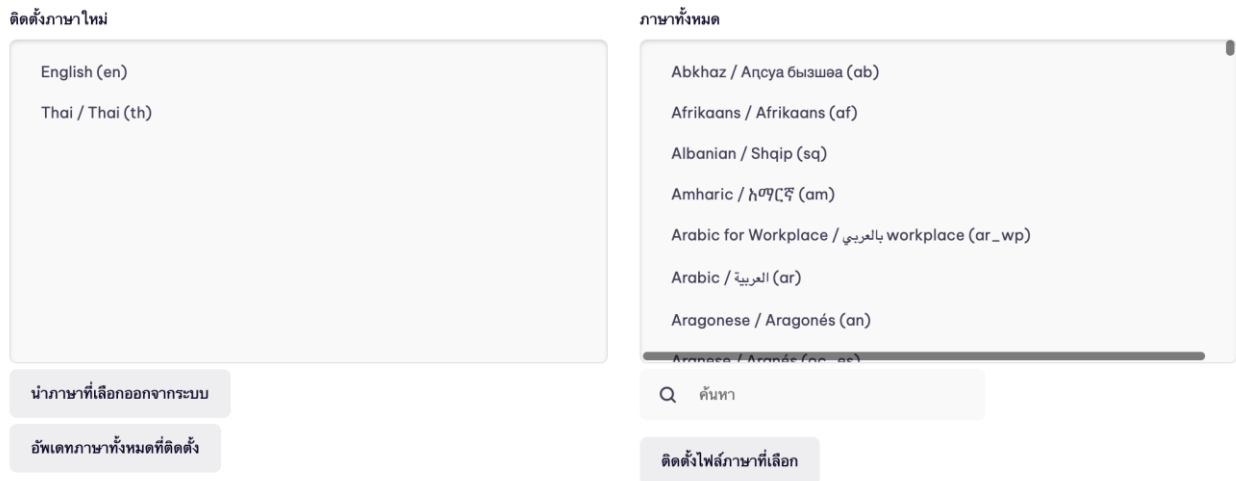
หลังจากสรุปโครงสร้างหน้าจอสื่อแล้วทีมผู้พัฒนาได้นำเองธีม Alpha มาปรับแต่งให้ตรงกับความต้องการ โดยชุดสีที่ใช้ในระบบ SEMS มีดังนี้

			
#145DA0	#0C2D48	#2E8BC0	#B1D4E0

- 1) กำหนดค่าสีของทั้งเว็บไซต์ โดยสามารถเข้าไปกำหนดได้ที่เมนู การบริหารไซต์ > การแสดงผลของเว็บ > alpha 2.0 > Customization และการกำหนดค่าสีของเมนูด้านข้าง (Sidebar) ทำได้ที่เมนู การบริหารไซต์ > การแสดงผลของเว็บ > alpha 2.0 > Sidebar > Sidebar Color Customization เพิ่มโลโก้และกำหนดชื่อเว็บไซต์แบบย่อบน Top Bar ที่เมนู การบริหารไซต์ > การแสดงผลของเว็บ > alpha 2.0 > Top Bar

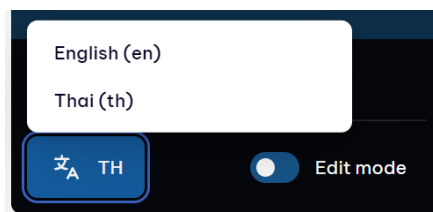
- 2) กำหนดข้อมูลต่าง ๆ ของเว็บไซต์ เช่น โลโก้ Footer ข้อความที่จะแสดงในหน้า Login โดยสามารถแก้ไขข้อมูลทั้งหมดได้ที่
การบริหารไซต์ > การแสดงผลของเว็บ > alpha 2.0
- 3) เพิ่มภาษาไทยเข้าไปในระบบ ผ่านเมนู
การบริหารไซต์ > ตั้งค่าภาษา > ภาษาทั้งหมด
ระบบจะแสดงรายการภาษาทั้งหมดที่ Moodle รองรับขึ้นมา ให้เพิ่มภาษาไทยเข้าไปเพื่อติดตั้ง

เครื่องมือนำเข้าภาษา



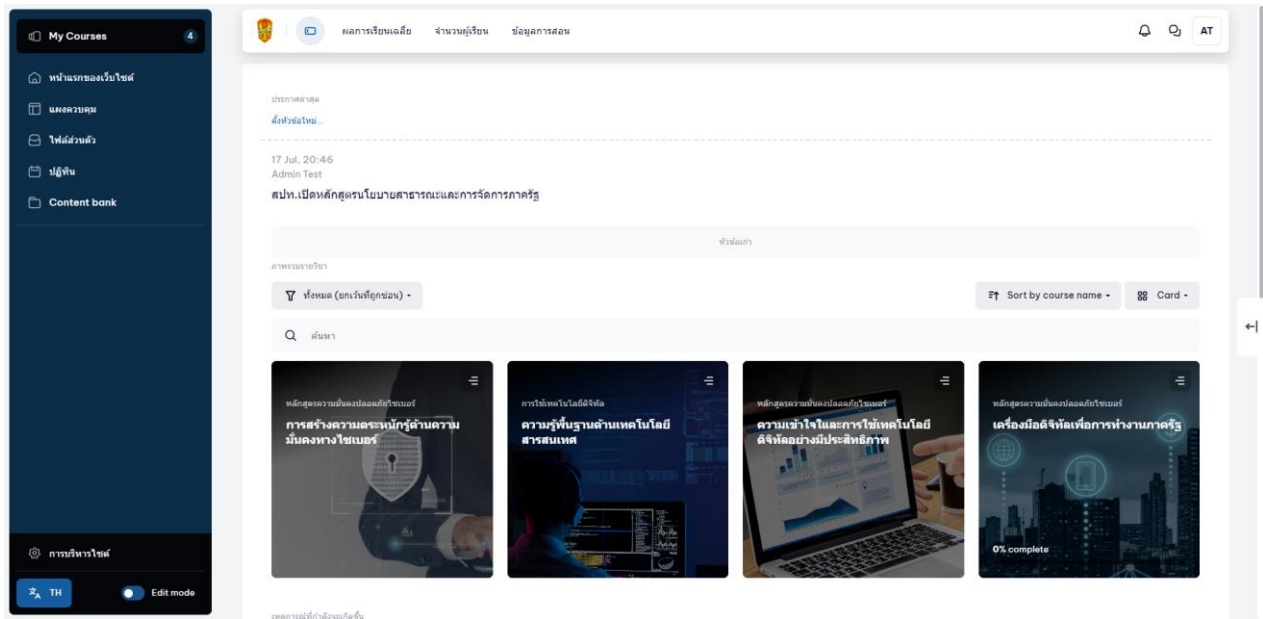
รูปที่ 8 หน้าจอการเพิ่มภาษา

เมื่อติดตั้งภาษาไทยแล้ว ผู้ใช้งานจะสามารถเลือกภาษาไทยในการแสดงผลได้ ทางปุ่มเปลี่ยนภาษาด้านล่างซ้ายของจอ

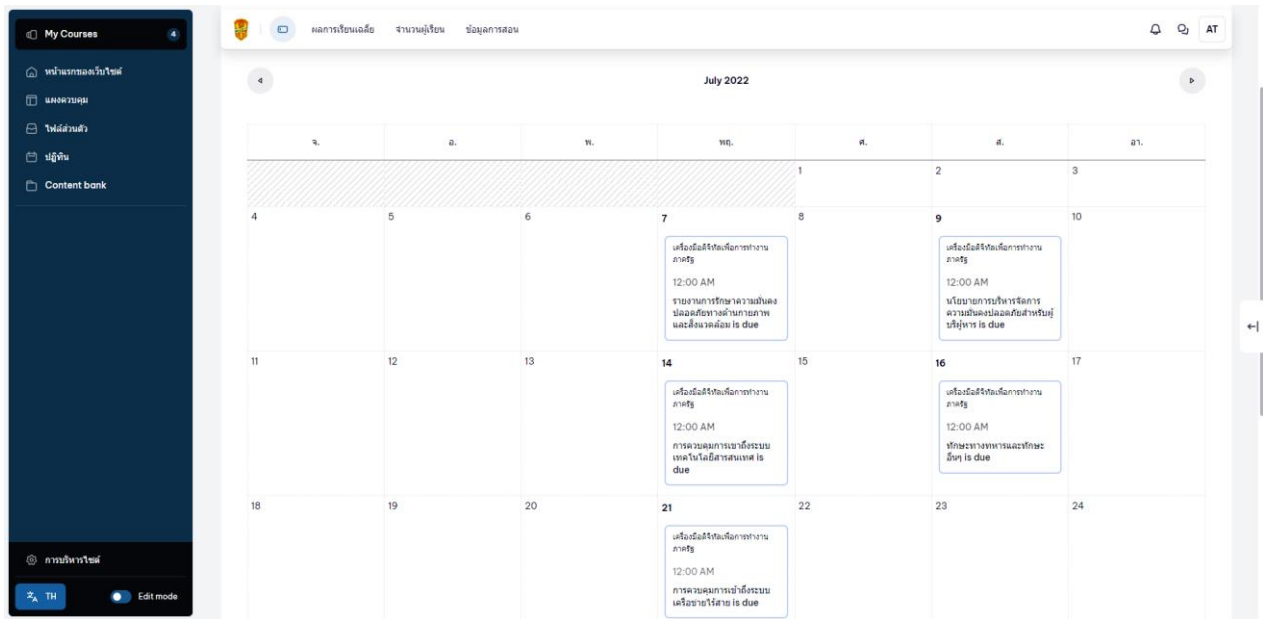


ทั้งนี้การแปลภาษาโดยระบบ Moodle เองยังไม่สมบูรณ์และยังมีบางจุดที่แปลผิด ทีมผู้พัฒนาจึงต้องทำการแปลเพิ่มเติมและแก้ไขข้อความที่มีความผิดพลาดเพิ่มเติมด้วย

- 4) นอกเหนือจากการแก้ไขข้อมูลพื้นฐานแล้ว ทีมผู้พัฒนายังจะต้องแก้ไข Source Code และการทำงานบางส่วนของ Theme เพื่อให้สามารถแสดงข้อมูลที่เป็นความต้องการเฉพาะของ SEMS เช่น รายงานผลการเรียนเฉลี่ย จำนวนผู้เรียน สถิติการสอน และความถนัดหรือความสนใจของผู้เรียน เป็นต้น รายละเอียดในส่วนนี้จะถูกอธิบายในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไปตัวอย่างผลการปรับแต่งหน้าจอการใช้งานระบบ SEMS ถูกแสดงอยู่ในภาพด้านล่าง



รูปที่ 9 หน้าจอหลักของระบบ



รูปที่ 10 หน้าจอปฏิทินแสดงตารางเวลาของผู้เรียน

ผลการเรียน

ค้นหา

ดาวน์โหลดเอกสาร

Export users as

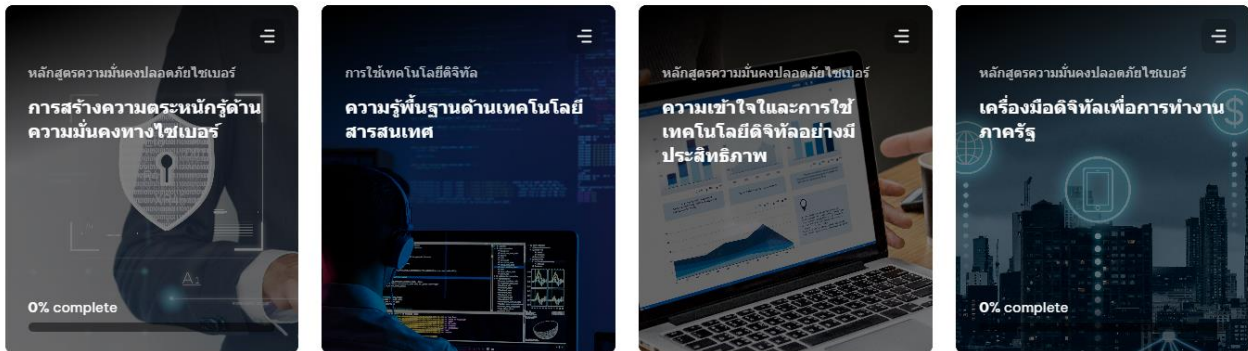
รหัสประจำตัว	ชื่อรายวิชา	ชื่อ	นามสกุล	อีเมล	ร้อยละการสอบ เชิงกลางเรียนและ สอบปลายภาค (100.00)	การสอบกลางเรียน รวมคะแนนโกลด์ สามคะแนน (100.00)	รายงานผลคะแนน เชิงกลางเรียนและ สอบปลายภาค (100.00)	ทักษะทาง การแก้ปัญหา (100.00)	การประเมิน ผลสัมฤทธิ์ ของนักเรียน (100.00)	การประเมินผล ของนักเรียน (100.00)	
	เครื่องคิด มือสอง การใช้งาน ภาคฤดู	Student1	Test1	test1@mail.com	78.00	77.00	74.00	67.00	75.00	34.00	66.00
40000001	เครื่องคิด มือสอง การใช้งาน ภาคฤดู	Student2	Test2	test2@mail.com	87.00	35.00	47.00	78.00	58.00	45.00	66.00
	เครื่องคิด มือสอง การใช้งาน ภาคฤดู	Student3	Test3	test3@mail.com	68.00	40.00	88.00	89.00	69.00	54.00	66.00

รูปที่ 11 หน้าจอรายงานผลการเรียนของรายวิชา

4. การพัฒนาส่วนจัดการคอร์สเรียนและสื่อการเรียนการสอนแบบแยกชั้นความลับ

โครงสร้างการเรียนการสอนของสถาบันทั่วไปจะประกอบได้ด้วยรายวิชาและหลักสูตร โดยหลักสูตรจะประกอบไปด้วยวิชาหลาย ๆ รายการ สถาบันจะเปิดให้ลงทะเบียนอย่างต่อเนื่อง เมื่อผู้เรียนลงทะเบียนครบทุกวิชาแล้วจึงจะถือว่าจบหลักสูตร ระบบ SEMS แตกต่างไปเล็กน้อยโดยจะประกอบได้ด้วย รายวิชา (Course) และประเภทของวิชา (Category) ผู้จัดการหลักสูตรจะสามารถจัดกลุ่มรายวิชาอย่างไรก็ได้ และ Category สามารถประกอบไปด้วย Category ย่อยก็ได้ การจัดการรายวิชาเป็นประเภทแบบนี้ทำให้ผู้จัดการหลักสูตรสามารถสร้างหลักสูตรได้ทุกรูปแบบ ทั้งระยะสั้น ระยะยาว หรือแม้กระทั่งการอบรมระยะสั้น ในระบบ SEMS แต่ละรายวิชาจะประกอบด้วย

- **ชื่อเต็มและชื่อย่อ:** ชื่อเต็มคือชื่ออย่างเป็นทางการของวิชานั้น ๆ ทั้งนี้ บางสถาบันอาจกำหนดชื่อย่อเพื่อให้ง่ายต่อการทำงาน เช่น วิชาแคลคูลัส อาจใช้ชื่อย่อ ค.201 เป็นต้น หากต้องการนำวิชาไปอ้างอิงกับระบบหรือหน่วยงานภายนอก ผู้จัดการหลักสูตรอาจเพิ่มรหัสรายวิชา (Course ID) เข้าไปเพิ่มด้วยก็ได้
- **วันที่เริ่มต้นและสิ้นสุด:** วันที่เริ่มเปิดสอนและวันที่สุดของรายวิชา
- **คำอธิบาย (Summary):** คำอธิบายเกี่ยวกับหลักสูตรซึ่งควรจะสอดคล้องกับคำอธิบายที่ระบุอยู่ในประมวลรายวิชา
- **ภาพรายวิชา (Image):** ภาพประกอบรายวิชาที่จะถูกแสดงอยู่ในหน้ารายการรายวิชา




รูปที่ 12 หน้ารายการรายวิชา

- **บทเรียนหรือหัวข้อเรียน (Topic):** การเรียนบนแต่ละวิชาจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ หัวข้อเหล่านี้ไม่ได้ขึ้นกับช่วงเวลา แต่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่ผู้สอนกำหนด เช่น วิชาแคลคูลัสอาจประกอบไปด้วย เนื้อหา 5 หัวข้อ ได้แก่ ลิมิต ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ทฤษฎีบทมูลฐาน อนุพันธ์ และปริพันธ์ ทั้งนี้ผู้สอนอาจแบ่งเวลาสอนแต่ละหัวข้ออย่างไรก็ได้ตามที่ต้องการ เช่น หัวข้อละ 1 สัปดาห์ หรือหัวข้อที่มีความสำคัญอาจใช้เวลา 2 สัปดาห์ก็ได้
- **กิจกรรม (Activity):** สิ่งที่ต้องทำในวิชา เช่น การเข้าเรียน การเข้าเรียนออนไลน์ การทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Assignment) หรือการประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) หัวข้อเรียนอาจเป็นการทดสอบก็ได้ เช่น แบบทดสอบ (Quiz) หรือการสอบ (Exam)¹ ผู้สอนสามารถสร้างกิจกรรมได้ทั้งในระดับวิชา (สิ่งที่ต้องทำในวิชา เช่น รายงาน) และบทเรียน (เช่น การเข้าร่วมสัมมนา)
-
- **สื่อการสอน (Resource):** ข้อมูลที่จำเป็นในการเรียนการสอน เช่น หนังสือเรียน ไฟล์ PowerPoint เป็นต้น ผู้สอนสามารถสร้างสื่อการสอนได้ทั้งในระดับวิชาและบทเรียนเช่นเดียวกับกิจกรรม ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดสื่อการสอนได้จากหน้ารายวิชาหรือหัวข้อเรียน
- **การสอบ:** จะต้องเชื่อมต่อกับระบบ Safe Exam Browser (SEB) ซึ่งจะเปิดเว็บเบราว์เซอร์ใหม่ขึ้นมาและควบคุมการทำงานของเครื่องผู้ไม่ให้อ่านเว็บอื่นหรือโปรแกรมอื่นขึ้นมาในขณะที่สอบได้ ผู้สอนอาจจัดการสอบผ่านระบบการสอนแบบออนไลน์ซึ่งมีอยู่ในระบบ SEMS ก็ได้

Topic 1 [↗](#)

แนะนำรายวิชาและปัจจัยที่เกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัยระบบสารสนเทศขององค์กร และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

 Not available unless: Your **Affiliation** is กองทัพบก




File
สไลด์บทเรียนที่ 1 [↗](#)

รูปที่ 13 รายวิชา

ผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดได้เพื่อให้ผู้ใช้ระดับใด เห็นหรือลงทะเบียนเรียนรายวิชาใดได้บ้าง คณะผู้วิจัยดำเนินการประชุมร่วมกับสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ เมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2565 (ดังรูปที่ 45) ซึ่งผลสรุปการจากการประชุมคณะผู้วิจัยสามารถกำหนดขอบเขตการใช้งานระบบบริหารห้องเรียนแบบปลอดภัย (ดังรูปที่ 46) โดยทางสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ (สปท.) ได้ขอให้เพิ่มผู้ดูแลหลักสูตรการเรียนการสอน ซึ่งทำหน้าที่คล้ายกับผู้ดูแลระบบ โดยขอบเขตการทำงานสามารถทำได้เฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน และเพิ่มส่วนศิษย์เก่าหรือผู้บริหาร เพื่อให้สามารถติดตามข้อมูลการเรียนการสอนได้โดยไม่ต้องลงชื่อเข้าเรียน

ที่ กท ๐๓๓๗.๘/ ๑๐๐๔



สำนักงานการศึกษาทหาร
สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ
กองบัญชาการกองทัพไทย
๖๒ ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงวิภาวดี
เขตดินแดง กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐

๑๑ พฤษภาคม ๒๕๖๕

เรื่อง เรียนเชิญเข้าร่วมการประชุมติดตามความคืบหน้าการพัฒนาโครงการนำร่องต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอน สำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง ของศูนย์นวัตกรรมการศึกษาทางทหาร สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ ครั้งที่ ๑/๖๕

เรียน อธิการบดีสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง


สิ่งที่ส่งมาด้วย วาระการประชุม

สำนักงานการศึกษาทหาร สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ กำหนดจัดการประชุมติดตามความคืบหน้าการพัฒนาโครงการนำร่องต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอน สำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง ของศูนย์นวัตกรรมการศึกษาทางทหาร สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ ครั้งที่ ๑/๖๕ ในวันที่ ๒๔ พฤษภาคม ๒๕๖๕ เวลา ๐๙.๐๐ นาฬิกา ณ ห้อง ๔๗๒ ชั้น ๓ อาคารอนุเมฆประสงค์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ โดยมี พันเอก ทักษิณ สิริสิงห์ รองผู้อำนวยการสำนักงานการศึกษาทหารฯ เป็นประธานการประชุม

ในการนี้ตามที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้กรุณาให้การสนับสนุนการดำเนินงานโครงการนำร่องฯ เพื่อใช้เป็นระบบของศูนย์นวัตกรรมการศึกษาทางทหาร สถาบันวิชาการป้องกันประเทศนั้น สำนักงานการศึกษาทหารฯ จึงขอเรียนเชิญท่านหรือผู้แทน ได้กรุณาเข้าร่วมการประชุม ตามวันเวลาและสถานที่ดังกล่าว เพื่อชี้แจงรายละเอียดความคืบหน้าของโครงการนำร่องฯ และร่วมกันหารือหรือกำหนดแนวทางการดำเนินงานร่วมกัน ทั้งนี้ ได้มอบหมายให้ นาวาอากาศโท วชิระ ราชภูริตี หัวหน้าแผนกวิเคราะห์และประเมินผล กองวิจัยการ สำนักงานการศึกษาทหาร สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๙๐๗๒ ๕๕๐๙ เป็นผู้ประสานงาน

จึงเรียนมาเพื่อกรุณาพิจารณา ด้วยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี และขอขอบคุณล่วงหน้า ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

พันเอก 

(ทักษิณ สิริสิงห์)

รองผู้อำนวยการสำนักงานการศึกษาทหาร ทำการแทน
ผู้อำนวยการสำนักงานการศึกษาทหาร สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

กองสนับสนุน

รูปที่ 14 หนังสือเชิญคณะผู้วิจัยเข้าร่วมประชุมกับสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

สิทธิ์ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ (Permission)		ประเภทผู้ใช้งาน (Role)				
		ผู้ดูแลระบบ	ผู้ดูแลหลักสูตรการเรียน	ผู้สอน	ผู้เรียน	ศิษย์เก่า/ผู้บริหาร
1. บัญชีผู้ใช้						
1.1	สร้างบัญชีผู้ใช้ใหม่	Can Edit	x	x	x	x
1.2	กำหนดสิทธิ์บัญชีผู้ใช้	Can Edit	x	x	x	x
2. หลักสูตรการเรียนการสอน						
2.1	หลักสูตร และกำหนดรายละเอียดหลักสูตร	x	Can Edit	View	View	View
2.2	รายวิชา และกำหนดรายวิชา	x	Can Edit	View	x	x
2.3	กำหนดชั่วโมงการสอน	x	Can Edit	View	x	x
2.4	กำหนดวัตถุประสงค์	x	Can Edit	View	x	x
2.5	กำหนดตารางสอน/ตารางเรียน	x	Can Edit	View	View	View
2.6	กำหนดอาจารย์	x	Can Edit	View	x	x
2.7	กำหนดผู้เรียน/กำหนดสิทธิ์ลงทะเบียนเรียนในแต่ละวิชาของผู้เรียนได้	x	Can Edit	Can Edit	x	x
3. วิชาเรียน						
3.1	เก็บข้อมูลเวลาเข้าสอน เวลาเรียน	x	x	Must Check-in	Must Check-in	View
3.2	รายละเอียดวิชา	x	x	Can Edit	View	View
3.3	เอกสารการสอน เช่น ไฟล์เอกสาร (Power Point, Word, Excel, PDF), ไฟล์รูปภาพ (JPG, PNG, GIF) และไฟล์เสียง (MP4)	x	x	Can Edit	View	View
3.4	เพิ่มข้อสอบ	x	x	Can Edit	x	x
3.5	เข้าสอบ	x	x	x	Can Edit/Must Check-in	x
3.6	เข้าสัมมนา	x	x	x	Can Edit/Must Check-in	x
3.7	ตรวจข้อสอบ	x	x	Can Edit	x	x
3.8	ตรวจงาน/การบ้าน	x	x	Can Edit	x	x
3.9	ส่งงาน/ส่งการบ้าน	x	x	x	Can Edit	x
3.10	ใส่คะแนน	x	x	Can Edit	x	x
3.11	ประเมินผลการเรียน	x	x	Can Edit	x	x
3.12	คัดเลือกผลงาน/แชร์ผลงาน นศ	x	x	Can Edit	View	View
3.13	สนับสนุนจัดการเรียนรู้อัตโนมัติการผ่านระบบ JTLIS ได้ (Calendar meeting)	x	x	Can Edit	View	View
3.14	สรุปผลการเรียนการสอน	x	x	Can Edit	View	View
4. การนำข้อมูลไปใช้						
4.1	พัฒนารูปแบบการแสดงผลข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	Can Edit	View	View	View	View
4.2	เรียกดูข้อมูลต่าง ๆ	Can Edit	View	View	View	View

รูปที่ 15 ขอบเขตการใช้งานระบบบริหารห้องเรียนแบบปลอดภัย

ระบบ SEMS สามารถกำหนดประเภทผู้ใช้งาน (Role) และสิทธิ์การใช้งาน (Permission) ของผู้ใช้แต่ละประเภทได้ โดยในปัจจุบันระบบมีการกำหนดประเภทผู้ใช้งานและสิทธิ์การใช้งานซึ่งสอดคล้องกับตารางในรูปที่ 52 ไว้ ดังนี้

- 1) ผู้จัดการระบบ (System Manager):** สามารถจัดการประเภทและรายวิชาทั้งหมดในระบบได้ และสามารถจัดการบัญชีผู้ใช้งานได้
- 2) ผู้ดูแลหลักสูตร (Course Creator):** สามารถสร้างและแก้ไขรายละเอียดรายวิชาได้ และสามารถลงทะเบียนให้นักเรียนได้
- 3) ผู้สอน (Teacher):** ผู้สอนของรายวิชา สามารถสร้างหัวข้อเรียน เพิ่มสื่อการสอน ตรวจสอบข้อสอบและให้คะแนนผู้เรียนได้
- 4) ผู้เรียน (Student):** สามารถเข้าเรียนวิชาที่ลงทะเบียนเรียน เข้าร่วมการเรียนการสอน เข้าถึงสื่อการสอนได้ และลงชื่อเข้าเรียน
- 5) ศิษย์เก่า/ผู้บริหาร:** สามารถเข้าเรียนวิชาที่ลงทะเบียนเรียน เข้าร่วมการเรียนการสอน และเข้าถึงสื่อการสอนได้เช่นเดียวกับผู้เรียน แต่ไม่ต้องลงชื่อเข้าเรียน

5. การพัฒนาระบบจัดการสิทธิ์และชั้นความลับ

นอกจากการกำหนดสิทธิ์การมองเห็นและจัดการหลักสูตรในระดับของประเภทผู้ใช้งานตามที่ระบุในส่วนที่ 4 แล้วคณะผู้วิจัยได้ทำการปรับแต่งระบบ SEMS ให้รองรับการเข้าถึงข้อมูลในแต่ละหลักสูตรตามเงื่อนไขที่กำหนดได้อีกด้วยคณะผู้วิจัยได้แบ่งสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลออกเป็นมิติต่าง ๆ ได้แก่

- 1) **สังกัดหรือหน่วยงานของผู้ใช้งาน (Affiliation):** ต้นสังกัด
- 2) **ยศของผู้ใช้งาน (Rank):** ยศทางการทหารของผู้ใช้งาน
- 3) **ตำแหน่งบริหารของผู้ใช้งาน (Position):** ตำแหน่งบริหารของผู้ใช้งาน เช่น ผู้บังคับการ รองผู้อำนวยการ เป็นต้น
- 4) **ระดับสิทธิ์การเข้าถึงเนื้อหา (Access Level):** ระดับชั้นความลับของผู้ใช้ โดยไม่ขึ้นยศหรือตำแหน่ง

ผู้ดูแลระบบหรือผู้ดูแลหลักสูตรสามารถกำหนดได้ว่าหลักสูตรหรือรายวิชาใด สามารถเข้าถึงได้ด้วยเงื่อนไขใดตามรายการที่ระบุข้างต้น ซึ่งจะเป็นการกำหนดสิทธิ์ซึ่งละเอียดกว่าประเภทผู้ใช้งานและผู้ใช้งานประเภทเดียวกัน อาจมีสิทธิ์เข้าถึงวิชาหรือกิจกรรมต่างกัน ตัวอย่างเช่น หลักสูตรนายทหารสัญญาบัตรชั้นต้นสามารถเข้าถึงได้เฉพาะผู้เรียนที่เป็นทหารสัญญาบัตรยศสังกัดกองทัพกึ่งที่มียศไม่เกินร้อยเอก หลักสูตรเสนาธิการทหารสามารถเข้าถึงได้เฉพาะผู้เรียนหรือศิษย์เก่าที่มียศตั้งแต่พันโทขึ้นไป หรือหลักสูตรข่าวกรองทางยุทธศาสตร์สามารถเข้าถึงได้เฉพาะผู้เรียนหรือศิษย์เก่าที่มี Access Level ไม่ต่ำกว่าระดับ 5 เป็นต้น ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงฟิลด์ข้อมูลของผู้ใช้งานได้ที่เมนู

การบริหารไซต์ > สมาชิก > ฟิลด์ประวัติส่วนตัว


ฟิลด์ประวัติส่วนตัวจะเก็บค่าต่าง ๆ ของตัวผู้ใช้ ซึ่งผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดค่าเพิ่มเติมได้ และเปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านี้ให้กับผู้ใช้คนใดก็ได้ ฟิลด์ประวัติส่วนตัวจะถูกแบ่งออกเป็นประเภท ในระบบ SEMS ยศและตำแหน่งบริหารจะถูกจัดอยู่ในประเภทตำแหน่ง ทั้งนี้เงื่อนไขการลงคอร์สเรียนจะถูกกำหนดได้ในระดับฟิลด์ย่อยเท่านั้น

ฟิลด์ประวัติส่วนตัว

🔑 สร้างประเภทใหม่สำหรับประวัติส่วนตัว

ตำแหน่ง	✎ 🗑 ↓	สร้างฟิลด์ใหม่สำหรับประวัติส่วนตัว
Rank	✎ 🗑 ↓	
Position	✎ 🗑 ↑	
สังกัด	✎ 🗑 ↑ ↓	สร้างฟิลด์ใหม่สำหรับประวัติส่วนตัว
Affiliation	✎ 🗑	
ระดับความลับ	✎ 🗑 ↑	สร้างฟิลด์ใหม่สำหรับประวัติส่วนตัว
Access Level	✎ 🗑	

รูปที่ 16 หน้าจัดการฟิลด์ประวัติส่วนตัว

ผู้ใช้งานสามารถกดที่ปุ่ม  เพื่อแก้ไขรายละเอียดหรือตัวเลือกต่าง ๆ ของฟิลด์ได้ โดยสามารถแก้ไขชื่อและคำอธิบายของฟิลด์และกำหนดได้ว่าฟิลด์นี้บังคับให้ระบุ (จำเป็นต่อกรอก) หรือไม่ และระบุได้ว่าต้องการแสดงฟิลด์นี้แก่ทุกคนหรือไม่ เช่น ฟิลด์ตำแหน่งสามารถให้ผู้ใช้ทุกคนเห็นได้ แต่ฟิลด์ Access Level อาจเห็นได้แค่ผู้ดูแลระบบเท่านั้น

แก้ไขฟิลด์ : Rank
✕

ขยายทั้งหมด ▸

การตั้งค่าทั่วไป ▲

ชื่อย่อ *

ชื่อ *

คำอธิบายของฟิลด์

ยศหรือตำแหน่งของผู้ใช้งาน

จำเป็นต้องกรอกหรือไม่

ล๊อคฟิลด์นี้หรือไม่

ควรให้ข้อมูลเป็นค่าเฉพาะหรือไม่?

แสดงหน้าการสมัครใช้งาน

ต้องการแสดงฟิลด์นี้แก่

ประเภท

การตั้งค่าเฉพาะ ▲

ตัวเลือก (หนึ่งตัวเลือกต่อบรรทัด)

- พลเอก
- พลโท
- พลตรี
- พันเอก (พิเศษ)
- พันเอก
- พันโท
- พันตรี

ค่าที่ตั้งไว้

คุณต้องกรอกข้อมูลในช่องที่ขึ้น *

ยกเลิก
บันทึกการเปลี่ยนแปลง

รูปที่ 17 การแก้ไขฟิลด์ข้อมูลผู้ใช้งาน

เมื่อกำหนดฟิลด์เรียบร้อยแล้ว ผู้ดูแลระบบจะสามารถกำหนดค่าต่าง ๆ เหล่านี้ให้กับผู้ใช้คนใดก็ได้ โดยเข้าไปที่หน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้และแก้ไขข้อมูลตามต้องการ

ตำแหน่ง

Rank ร้อยเอก

Position หัวหน้า

สังกัด

Affiliation กองทัพบก

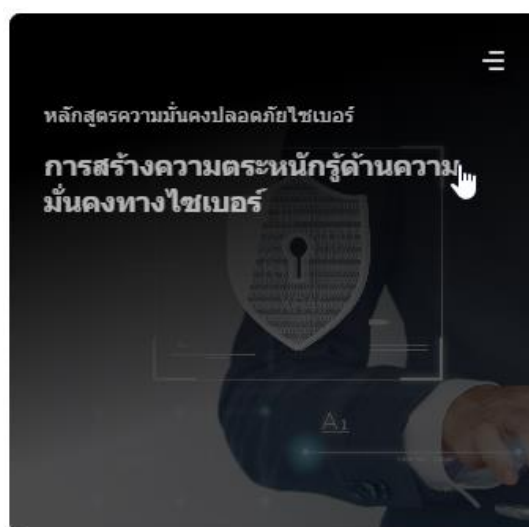
ระดับความลับ

Access Level Level 1

อัปเดตประวัติส่วนตัว ยกเลิก

รูปที่ 18 การแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

ผู้สอนสามารถกำหนดกิจกรรมที่ผู้เรียนมีสิทธิ์เห็นและเข้าร่วมได้จากหน้าบริหารรายวิชา โดยสามารถเลือกได้จากสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลที่ระบุไว้ข้างต้น ซึ่งสามารถกำหนดได้ถึงระดับของกิจกรรมและสื่อการสอน การกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงให้เริ่มจากการเข้าไปที่รายวิชาที่ต้องการแก้ไข



รูปที่ 19 ตัวเลือกรายวิชา

จากนั้น เปิด Edit mode ที่ตัวเลือก



ทางซ้ายมือด้านล่างและกดที่ปุ่ม

:

หลังหัวข้อที่ต้องการแก้ไข

หัวข้อ 1

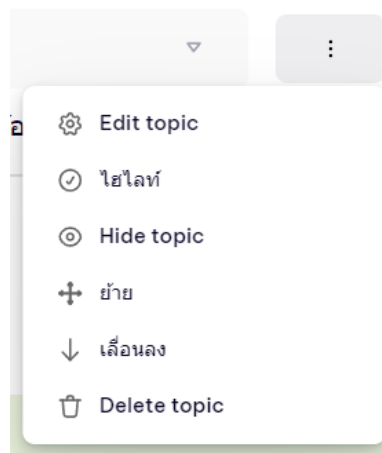
:

แนะนำรายวิชาและปัจจัยที่เกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัยระบบสารสนเทศขององค์กร และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

+

เพิ่มกิจกรรมหรือแหล่งข้อมูล

เลือก Edit topic



จากนั้นเลือกในส่วน Restrict access และ Add restriction...

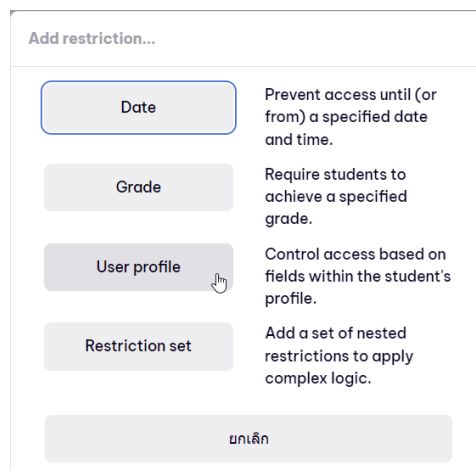
Restrict access

Access restrictions

ไม่มี

Add restriction...

เลือก User Profile



จากนั้นเลือกฟิลด์และเงื่อนไขที่ต้องการระบุ หากต้องการระบุมากกว่า 1 เงื่อนไข สามารถเลือก Add restriction... เพื่อเพิ่มเงื่อนไขได้ ผู้ใช้งานที่ตรงตามเงื่อนไขเท่าที่จะสามารถเข้าทำกิจกรรม เช่น ดูบทเรียน ดาวนโหลดสื่อการสอน หรือทำการสอบได้

Access restrictions

Student must match the following

User profile field Affiliation is equal to กองทัพบก

Please set

Add restriction...

บันทึกการเปลี่ยนแปลง

ยกเลิก

รูปที่ 20 การกำหนดเงื่อนไขการเข้าถึงข้อมูล

ในหน้ารายละเอียดของรายวิชา ระบบจะแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมใดมีการสร้างเงื่อนไขการเข้าร่วมไว้ด้วย

หัวข้อ 1

แนะนำรายวิชาและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความปลอดภัยระบบสารสนเทศขององค์กร และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

Not available unless: Your **Affiliation** is กองทัพบก



แหล่งข้อมูล

สไลด์บทเรียนที่ 1

รูปที่ 21 เงื่อนไขการเข้าร่วมกิจกรรม

หากผู้ใช้ไม่มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูล จะไม่เห็นรายละเอียดใด ๆ เกี่ยวกับหัวข้อนั้น ๆ เลยรวมไปถึงสื่อการสอน และกิจกรรมภายในหัวข้อนั้นด้วย

หัวข้อ 1

แนะนำรายวิชาและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความปลอดภัยระบบสารสนเทศขององค์กร และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

Not available unless: Your **Affiliation** is กองทัพบก

รูปที่ 22 กรณีไม่มีสิทธิ์เข้ากิจกรรม

6. การพัฒนาส่วนการเข้ารหัสเนื้อหาและสื่อการสอน

เพื่อให้ข้อมูลเนื้อหาของระบบ SEMS มีความปลอดภัยเต็มรูปแบบ ไฟล์ที่ผู้ใช้อัปโหลดไว้ทั้งหมดในระบบจึงถูกเข้ารหัสไว้ในระดับของระบบไฟล์ (File System) ซึ่งหมายความว่าแม้จะมีผู้ไม่ประสงค์ดีสามารถเข้าใช้งานระบบได้จากตัวเครื่องแม่ข่ายโดยตรง บุคคลผู้นั้นก็จะไม่สามารถเข้าถึงไฟล์สื่อการสอนได้เพราะไฟล์ทั้งหมดถูกเข้ารหัสเอาไว้ที่ File System เลย

การเข้ารหัสไฟล์ในระบบปฏิบัติการ Linux นั้นสามารถทำได้ 2 แบบ ได้แก่ การเข้ารหัสทั้งดิสก์ (Disk Encryption) และการเข้ารหัสที่ระบบไฟล์ (File System Encryption) สำหรับการเข้ารหัสแบบ Disk Encryption นั้นระบบปฏิบัติการ Linux ส่วนใหญ่จะใช้ LUKS (Linux Unified Key Setup) ซึ่งเป็นมาตรฐานการเข้ารหัสแบบ Disk Encryption ซึ่งถูกใช้กันอย่างแพร่หลายตั้งแต่เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เครื่องแม่ข่าย ตลอดจน NAS (Network-attached Storage) ข้อดีของ LUKS คือสามารถทำงานได้รวดเร็ว สามารถถอดรหัสด้วยกุญแจรหัส (Encryption Key) ได้มากกว่า 1 ชุด อย่างไรก็ตาม LUKS ถูกออกแบบให้เข้ารหัสทั้งดิสก์ไม่ได้เฉพาะ Directory ใด Directory หนึ่งและการสำรองข้อมูล (Backup) จะต้องทำทั้งดิสก์ซึ่งถูกเข้ารหัสอยู่ทำให้สามารถตรวจสอบความถูกต้องและกู้ข้อมูลได้ยาก

การเข้ารหัสที่ระบบไฟล์ (File System Encryption) เป็นการเข้ารหัสที่ตัวไฟล์ซึ่งทำให้มีความยืดหยุ่นและง่ายต่อการบริหารจัดการมากกว่า Disk Encryption แต่มีข้อเสียคืออาจทำงานได้ช้ากว่าโดยเฉพาะกับไฟล์ที่มีขนาดเล็ก เพราะต้องอ่านข้อมูลการเข้ารหัสทีละไฟล์ อย่างไรก็ตามทางที่พัฒนาได้เลือกที่จะใช้วิธี File System Encryption ในโครงการนี้เนื่องจากสามารถสำรองและโอนย้ายข้อมูลได้ง่ายและสามารถใช้งานร่วมกับ Docker ได้ง่ายอีกด้วย

eCryptfs เป็นซอฟต์แวร์เข้ารหัสระบบไฟล์ที่ทำงานบน User Space โดย eCryptfs ถูกพัฒนาขึ้นเป็นระบบไฟล์ที่ทำงานอยู่บนระบบไฟล์ของระบบปฏิบัติการอีกชั้นหนึ่ง ก่อนเริ่มใช้งานผู้ใช้จะต้องทำการกำหนดรหัสผ่านและสร้างกุญแจเข้ารหัส (Encryption Key) เพื่อใช้ในการเข้าและถอดรหัสข้อมูล กุญแจนี้จะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลกุญแจ (Keyring) ของระบบปฏิบัติการ

เมื่อต้องการใช้งานผู้ใช้จะต้องผูก (mount) ระบบไฟล์ของ eCryptfs เข้ากับ Directory ของผู้ใช้งาน และเมื่อผู้ใช้หรือโปรแกรมของผู้ใช้บันทึกข้อมูลลงใน Directory ที่ถูก mount ไฟล์ที่บันทึกจะถูกเข้ารหัสและจัดเก็บลงในระบบไฟล์ของระบบปฏิบัติการโดยอัตโนมัติ การเข้าและถอดรหัสข้อมูลจะทำด้วย Encryption Key ที่ถูกจัดเก็บอยู่ใน Keyring การเข้ารหัสของ eCryptFS จะทำด้วยอัลกอริทึม Advanced Encryption Standard (AES) ซึ่งเป็นหนึ่งในการเข้ารหัสที่ปลอดภัยที่สุดในโลก ทำงานได้อย่างรวดเร็วและถูกใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น การเข้ารหัสข้อมูลที่ส่งผ่าน WiFi และ SSL/TLS เป็นต้น

ระบบ SEMS เก็บไฟล์ทั้งหมดที่ผู้ใช้ได้นำเข้าสู่ระบบ ไม่ว่าจะเป็นไฟล์สื่อการสอน รูปภาพ หรือไฟล์อื่น ๆ ไว้ใน Directory ชื่อ moodledata การเข้ารหัสเนื้อหาจึงสามารถทำได้โดยการเข้ารหัส Directory moodledata ทั้งหมด การเข้ารหัส Directory ที่ผู้พัฒนาเลือกใช้ eCryptfs (Enterprise Cryptographic Filesystem) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์เพื่อการเข้ารหัสข้อมูลแบบ File System Encryption ที่เป็นไปตามมาตรฐาน POSIX และสามารถใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการ Linux ได้อย่างเต็มรูปแบบ โดยขั้นตอนการติดตั้งและใช้งาน eCryptfs มีดังนี้

- อัปเดตระบบและติดตั้งซอฟต์แวร์ที่จำเป็น

```
sudo apt update && sudo apt upgrade -y
```

- ติดตั้ง eCryptfs

```
sudo apt install ecryptfs-utils
```
- สั่งให้ Docker หยุดการทำงานของ SEMS โดยระบุ Container ID ของ SEMS

```
docker stop [container id]
```

- เข้าไปที่ directory ที่ moodledata ถูกจัดเก็บอยู่

```
cd [moodledata location]
```

- เปลี่ยนชื่อ moodledata

```
mv moodledata moodledata_tmp
```

- สร้าง Directory ขึ้นมาใหม่ 3 รายการ ดังนี้

```
mkdir ~/.ecryptfs .moodledata moodledata
```

.ecryptfs จะเป็น Directory ซึ่งจะจัดเก็บไฟล์ข้อมูลของ eCryptFS

.moodledata (มีจุดอยู่หน้าชื่อ) จะเป็น Directory ที่จะเก็บไฟล์ที่ถูกเข้ารหัส

moodledata จะเป็น Directory ซึ่งโปรแกรมจะเรียกใช้งาน เมื่อโปรแกรมบันทึกไฟล์ลงใน moodledata eCryptfs จะทำการเข้ารหัสและบันทึกไฟล์ดังกล่าวลงใน .moodledata ผู้ใช้จะไม่สามารถเปิดไฟล์ .moodledata ได้ เนื่องจากถูกเข้ารหัสไว้ ไฟล์จะสามารถอ่านได้ผ่าน moodledata เท่านั้น (เมื่ออ่านจาก moodledata eCryptfs จะทำการถอดรหัสให้โดยอัตโนมัติ) นั่นคือ โปรแกรมสามารถใช้ข้อมูลใน moodledata ได้โดยที่ไม่รู้เลยว่าข้อมูลถูกเข้ารหัสอยู่

- สร้างไฟล์ขึ้นมาใหม่ 2 ไฟล์

```
touch ~/.ecryptfs/secret.conf ~/.ecryptfs/secret.sig
```

ไฟล์ secret.conf จะใช้เก็บการตั้งค่าของ eCryptFS
ไฟล์ secret.sig จะใช้เก็บ Key Signature ของกุญแจรหัสผ่านที่ใช้เข้าและถอดรหัส

- เพิ่มบรรทัดด้านล่างเข้าไปในไฟล์การตั้งค่า

```
echo "[moodledata location]/.secret \\  
[moodledata location]/secret ecryptfs" \  
> ~/.ecryptfs/secret.conf
```

- กำหนดรหัสผ่านเพื่อใช้ในการเข้ารหัส

```
ecryptfs-add-passphrase
```

เมื่อกำหนดแล้ว eCryptFS จะสร้างกุญแจเพื่อถอดรหัสข้อมูล โดยสามารถอ้างอิงได้โดย Key Signature (sig) และเก็บไว้ใน keyring ของผู้ใช้งาน

```
> eCryptfs-add-passphrase  
Passphrase:  
Inserted auth tok with sig [a0e3f7ad1f339be4] into the user session keyring
```

- เพิ่ม Signature เข้าไปในไฟล์ที่ใช้จัดเก็บ Signature
`echo a0e3f7ad1f339be4 > ~/.ecryptfs/secret.sig`

จะสังเกตว่า a0e3f7ad1f339be4 คือค่า sig ที่ eCryptFS สร้างขึ้นหลังจากที่กำหนดรหัสผ่าน ในการติดตั้งจะต้องใช้ Signature ซึ่งตรงกับที่ eCryptFS สร้างขึ้น

- ทำการ mount directory moodledata
`mount.ecryptfs_private moodledata`

หลังจากใช้คำสั่ง ระบบจะสามารถเรียกใช้งาน moodledata ได้ เหมือนเป็น Directory ทั่วไป โดยข้อมูลที่เข้ารหัสจริง ๆ แล้วจะถูกเก็บอยู่ที่ .moodledata

- หากต้องการ unmount ให้ใช้คำสั่ง
`umount.ecryptfs_private moodledata`

หลังจาก unmount แล้วจะไม่สามารถใช้งาน moodledata ได้ โดยข้อมูลที่ถูกรหัสจะถูกจัดเก็บอยู่ที่ .moodledata จนกระทั่งมีการ mount อีกครั้ง

- หลังจาก mount แล้วให้เปิดใช้งาน SEMS อีกครั้ง
`docker start [container id]`

หลังจากนี้ไฟล์ทั้งหมดที่ผู้ใช้ upload เข้ามาในระบบ SEMS จะถูกเข้ารหัสเสมอ

7. การพัฒนาส่วนการถ่ายทอดการเรียนการสอนแบบ Online Interactive

ส่วนการถ่ายทอดการเรียนการสอนแบบ Online Interactive ในระบบ SEMS ได้รับการพัฒนาต่อยอดจากระบบ Big Blue Button (BBB) ซึ่งเป็นระบบการถ่ายทอดการสอนแบบ Open Source ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย BBB เป็นเว็บแอปพลิเคชันแยกต่างหากจากระบบ SEMS แต่สามารถเชื่อมต่อกันได้อย่างกลมกลืนในลักษณะ Moodle Plugin เมื่อติดตั้ง Plugin แล้วผู้สอนสามารถสร้างกิจกรรม Big Blue Button ขึ้นในหัวข้อเรียนได้เช่นเดียวกับกิจกรรมอื่น ๆ ของ SEMS นอกจาก Moodle แล้ว Big Blue Button ยังถูกพัฒนาให้ใช้ได้กับระบบอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก เช่น Canvas, Drupal, Fedena, Redmine และ Wordpress

Big Blue Button เป็นระบบที่ต้องการทรัพยากรค่อนข้างสูง เนื่องจากจะต้องถ่ายทอดวิดีโอให้กับผู้เรียน ทั้งนี้ เครื่องแม่ข่ายในโครงการนี้ได้ถูกออกแบบมาให้รองรับการใช้งาน BBB ตั้งแต่แรกอยู่แล้ว โดยความต้องการขั้นต่ำในการใช้งาน Big Blue Button มีดังนี้

- CPU แบบ 8 แกนหลัก (8 core)
- หน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- Hard disk ขนาดไม่ต่ำกว่า 50 GB สำหรับตัวระบบ หรือ 500 GB หากต้องการบันทึกวิดีโอการสอน
- ระบบปฏิบัติการ Ubuntu Linux 20.04
- ชื่อ Hostname สำหรับการสร้าง SSL Certificate

การติดตั้งระบบ Big Blue Button

ระบบ Big Blue Button ที่ใช้ในนำร่องต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคงนั้นเป็นระบบปิดที่ต้องติดตั้งในเครื่อง Server ของโครงการ การติดตั้งสามารถทำได้ผ่าน Docker ซึ่งจะใช้ตัวติดตั้งพื้นฐานของ Big Blue Button 2.5 ทั้งนี้ เมื่อพัฒนาและปรับตั้งระบบทั้งหมดเสร็จสิ้นสามารถผนวก BBB เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของระบบ SEMS และเพิ่ม BBB เข้าไปใน Docker Compose ของ SEMS เพื่อให้ติดตั้งพร้อมกับ SEMS ได้ทันที (ปัจจุบัน SEMS จะติดตั้งพร้อมกับ MariaDB โดยอัตโนมัติ)

การติดตั้ง BBB ผ่าน Docker มีขั้นตอน ดังนี้

- Clone Source Code จาก Git Repository ของ Big Blue Button

```
git clone --recurse-submodules \
https://github.com/bigbluebutton/docker.git bbb-docker

cd bbb-docker

git checkout main
```
- รันสคริปต์ติดตั้งและกำหนดค่าที่ต้องการ

```
./scripts/setup
```

```
bigga@manee: ~/bbb/bbb-dc
bigga@manee:~/bbb/bbb-docker$ ./scripts/setup
Should greenlight be included? (y/n): y
Should an automatic HTTPS Proxy be included? (y/n): y
Should a coturn be included? (y/n): y
Please enter the domain name: bbb.everyresearch.com
Should the recording feature be included?
  IMPORTANT: this is currently a big privacy issues, because it will
  record everything which happens in the conference, even when the button
  suggests, that it does not.
  make sure that you always get people's consent, before they join a room!
  https://github.com/bigbluebutton/bigbluebutton/issues/9202
Choice (y/n): y
Choice (y/n): y
Should a Prometheus exporter be included? (y/n): y
Should Prometheus exporter optimization be enabled?
  This instructs exporter to collect expensive recordings metrics by querying the disk instead of the API.
  Enabling this can substantially decrease the scrape time required for the exporter to respond to metrics requests
Choice (y/n): y
Should old recordings be removed? (y/n): y
Please enter max age(days) for keeping recordings: 30
Is 165.22.53.213 your external IPv4 address? (y/n): y
-----
configuration file .env got successfully created!

you can look through it for further adjustments
$ nano .env

make sure to recreate the docker-compose.yml after each change
$ ./scripts/generate-compose

to start bigbluebutton run
$ docker-compose up -d
bigga@manee:~/bbb/bbb-docker$
```

รูปที่ 23 ตัวอย่างการตั้งค่าการติดตั้ง Big Blue Button

- หลังจากรันสคริปต์ติดตั้งแล้วสามารถรัน Docker Compose ได้ทันที หากต้องการตรวจสอบหรือแก้ไขเพิ่มเติมสามารถแก้ไขไฟล์ Environment และรันสคริปต์เพื่อสร้างไฟล์ Docker Compose ได้อีกครั้งหนึ่ง (ขั้นตอนนี้อาจข้ามไปได้ถ้าไม่ต้องการแก้ไขเพิ่มเติม)


```
nano .env
./scripts/generate-compose
```
- เริ่มการใช้งานโดยการรัน Docker


```
docker-compose up -d
```

ระบบจะทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่จำเป็นทั้งหมด ซึ่งอาจใช้เวลาพอสมควร
- สร้างบัญชีผู้ดูแลระบบ


```
docker-compose exec greenlight bundle exec rake admin:create
```

เมื่อติดตั้ง Big Blue Button ลงบนเครื่องแม่ข่ายเรียบร้อยแล้ว ให้เปิดไฟล์ .env จะเห็นพารามิเตอร์ที่ชื่อว่า SHARED_SECRET ให้ copy ค่าดังกล่าวไว้

ขั้นตอนถัดมาคือการติดตั้ง Plugin Big Blue Button ลงบน SEMS เพื่อให้ผู้สอนสามารถสร้างกิจกรรม Big Blue Button ในหัวข้อเรียนได้

- ดาวน์โหลด Big Blue Button Plugin ที่ https://moodle.org/plugins/mod_bigbluebuttonbn
- จากนั้นติดตั้ง Plugin ที่เมนูด้านล่าง และอัปเดตไฟล์ Plugin การบริหารไซต์ > จัดการโมดูล > Install plugins
- เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วให้เข้าไปที่เมนู การบริหารไซต์ > จัดการโมดูล > ภาพรวมปลั๊กอิน จะเห็น Plugin Big Blue Button ปรากฏขึ้น
- เลือกการตั้งค่า จากนั้นให้ระบุ URL ของ BBB Server และ Shared Secret ที่ได้จากขั้นตอนการติดตั้ง Shared Secret นี้จะเป็นรหัสเพื่อให้สามารถใช้งานระบบ BBB ได้

BigBlueButton server URL

bigbluebuttonbn_server_url

<https://bbb.everyresearch.com>

ค่าที่ส่งไว้: <https://test-moodle.blindsidenetworks.com/bigbluebutton/>

The default credentials are for a free BigBlueButton service for Moodle (opens in new window) provided by Blindside Networks with restrictions as follows:

1. The maximum length for each session is 60 minutes
2. The maximum number of concurrent users per session is 25
3. Recordings expire after seven (7) days and are not downloadable
4. Student webcams are only visible to the moderator.

BigBlueButton shared secret

bigbluebuttonbn_shared_secret

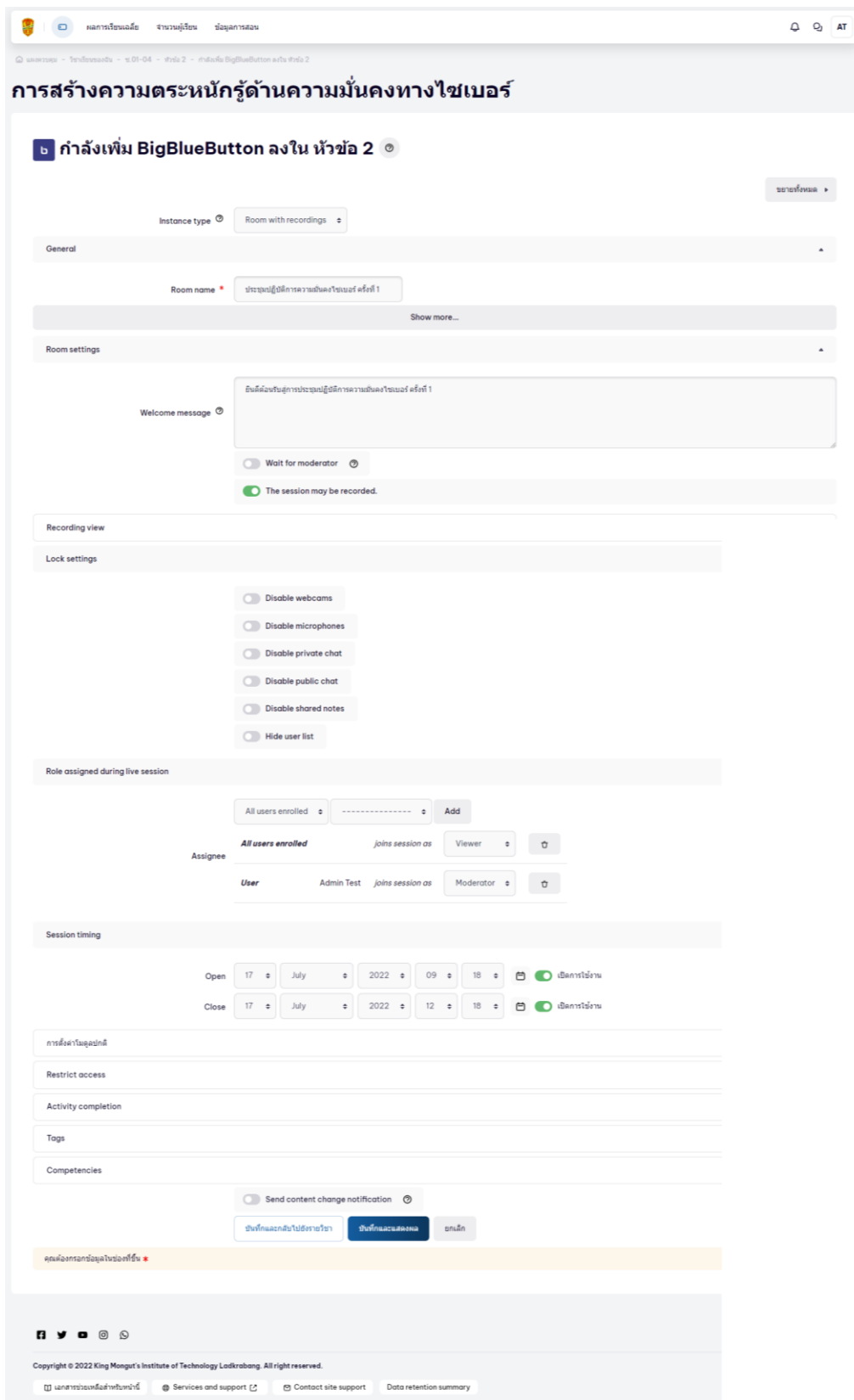


The security secret of your BigBlueButton server. The default secret is for a free BigBlueButton service provided by Blindside Networks.

รูปที่ 24 ตัวอย่างการตั้งค่าการติดตั้ง Big Blue Button บน SEMS

- ตั้งค่าอื่น ๆ ตามต้องการแล้วกดบันทึกการเปลี่ยนแปลง

เมื่อติดตั้ง Big Blue Button Plugin เรียบร้อยแล้ว ผู้สอนสามารถสร้างกิจกรรม Big Blue Button ในหัวข้อเรียนได้ โดยสามารถตั้งชื่อหัวข้อการสอน เวลา และผู้ที่ได้รับอนุญาตให้เข้าร่วมได้ เช่น เดียวกับการใช้งานระบบประชุมออนไลน์ทั่วไป



รูปที่ 25 ตัวอย่างการสร้างกิจกรรม Big Blue Button

หลังจากสร้างกิจกรรมเสร็จแล้ว ระบบจะแสดงกิจกรรมขึ้นภายใต้หัวข้อเรียน

หัวข้อ 2

การวิเคราะห์กระบวนการทำงานขององค์กร เพื่อปรับปรุง หรือแก้ไขปัญหาการรักษาความปลอดภัยไซเบอร์



BigBlueButton

ประชุมปฏิบัติการความมั่นคงไซเบอร์ ครั้งที่ 1 

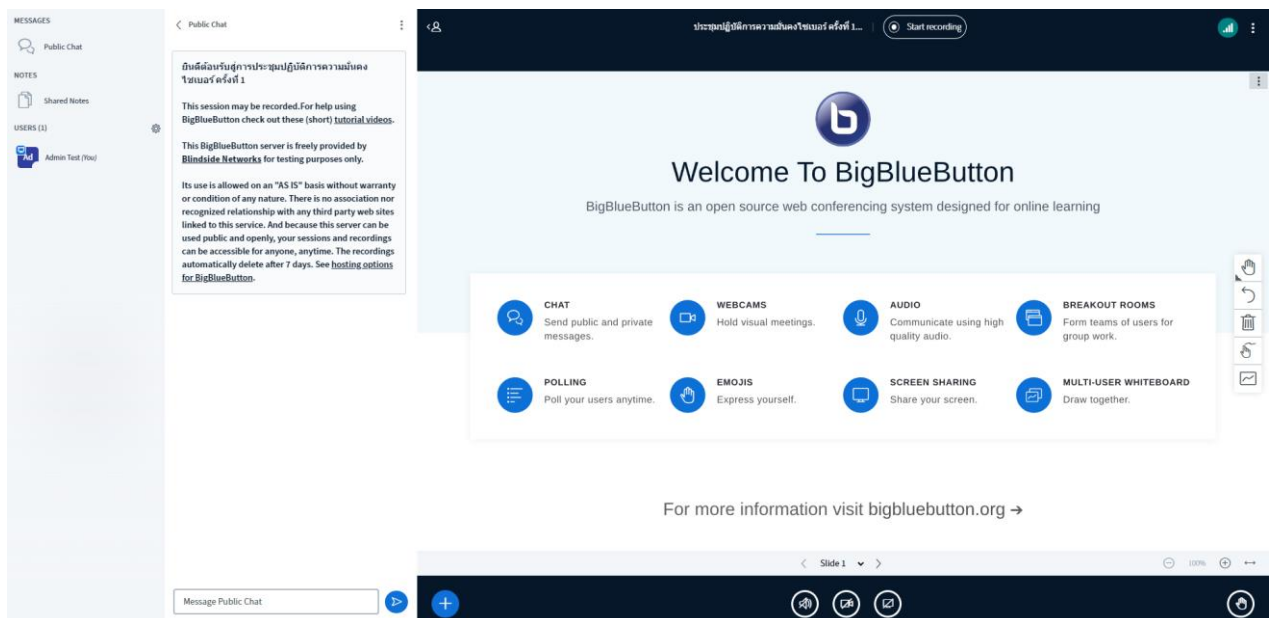
รูปที่ 26 ตัวอย่างกิจกรรม Big Blue Button

เมื่อผู้ใช้งานกดเข้าไปที่กิจกรรมระบบจะแสดงรายละเอียดของการถ่ายทอด และสามารถกดปุ่ม

Join session

เพื่อเข้าร่วมกิจกรรมได้ เมื่อเข้าสู่การถ่ายทอดแล้วจะเห็นหน้าจอของระบบ Big Blue Button ดัง

ภาพ



รูปที่ 27 หน้าจอของระบบ Big Blue Button

ในหน้าจอนี้ ผู้ใช้งานสามารถเปิดไมโครโฟน กล้อง Webcam และสามารถแชร์หน้าจอของตนให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมคนอื่นได้ผ่านแผงควบคุมด้านล่าง

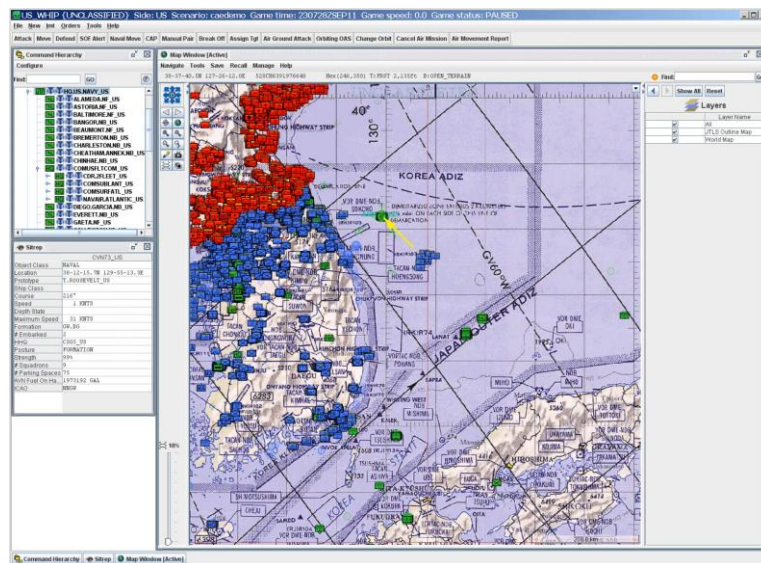


8. การพัฒนาส่วนสนับสนุนระบบจำลองการฝึก

ระบบจำลองการฝึกที่ใช้ร่วมกับ SEMS คือระบบ Joint Theater Level Simulation (JTLS) หรือเรียกในภาษาไทยว่าระบบจำลองยุทธวิธีร่วมระดับบริเวณ ระบบดังกล่าวเป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยหน่วยงานทางทหารของสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 และได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ระบบดังกล่าวถูกใช้ในกองทัพไทยเพื่อสนับสนุนการฝึกซึ่งมีความสมจริงและมีรายละเอียดของข้อมูลสูง รองรับการจำลองการรบได้ทั้งภาคพื้นดินทางเรือ และทางอากาศ ตลอดจนกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรบเช่น การส่งกำลังบำรุง การปฏิบัติการพิเศษ และการข่าว เป็นต้น

ระบบจำลองยุทธวิธี JTLS ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา Java และสามารถใช้งานได้ผ่าน Web Browser การจำลองสถานการณ์รบในระบบ JTLS สามารถมีผู้เล่นได้หลายฝ่ายและสามารถใช้งานพร้อมกันได้หลายคน ผู้ใช้แต่ละคนอาจถูกกำหนดให้อยู่คนละฝ่ายและมีตำแหน่งหน้าที่ต่างกัน ในการใช้งานผู้ใช้งานจะต้องเข้าสู่ระบบผ่าน URL ที่ได้รับในวันและเวลาที่กำหนด โดยผู้ใช้แต่ละคนจะมีบัญชีผู้ใช้และรหัสผ่านเป็นของตนเองซึ่งจะได้รับการแจกจ่ายโดยผู้ดูแลการฝึกก่อนการใช้งานจริง

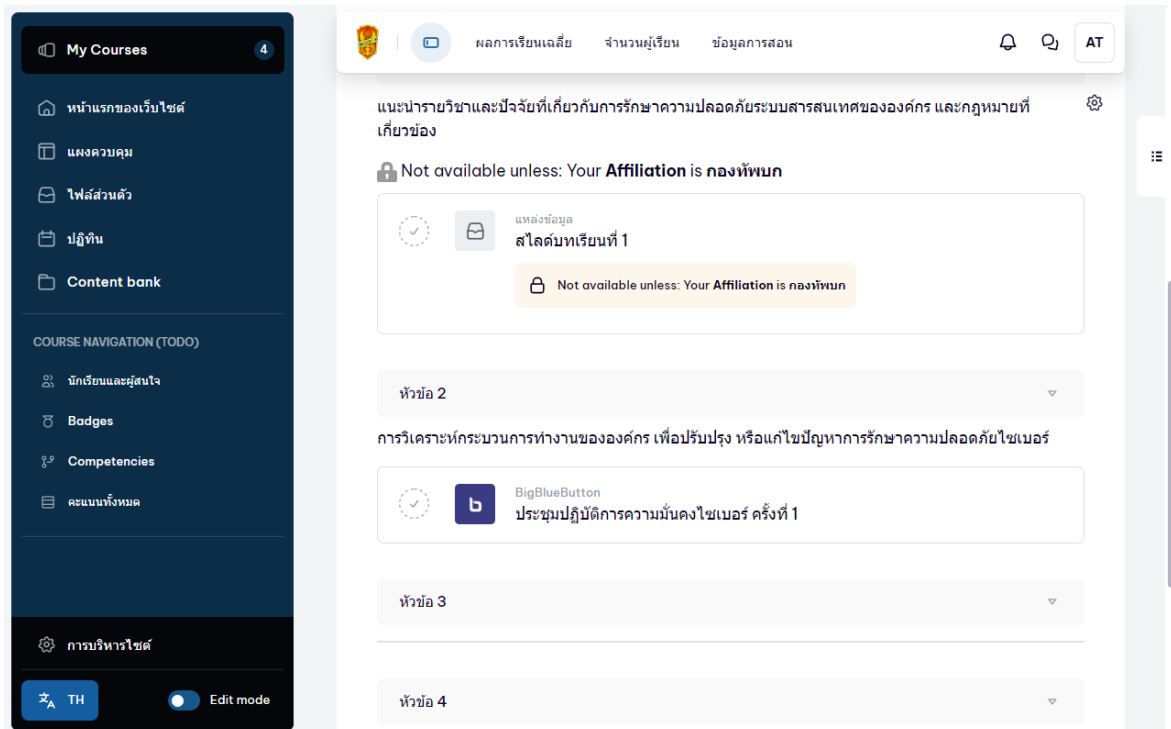
ระบบ JTLS เป็นระบบปิดผู้ใช้หรือผู้ดูแลระบบไม่สามารถแก้ไขหรือเรียกดูข้อมูลใด ๆ ของระบบได้นอกจากข้อมูลที่ส่งออกมาจากระบบเท่านั้น ระบบ SEMS สามารถสนับสนุนการจำลองการฝึกผ่าน JTLS ได้โดยสามารถนัดหมายกำหนดการฝึก แจกจ่าย URL ให้กับผู้ใช้งานและสามารถผนวกการฝึกด้วย JTLS เป็นส่วนหนึ่งของคอร์สเรียนได้ ผู้สอนจะต้องระบุ JTLS เป็นหนึ่งในกิจกรรมของรายวิชาและกำหนดวันและเวลาที่ฝึก เมื่อถึงเวลาผู้เรียนสามารถคลิกที่ URL ของระบบ JTLS ซึ่งปรากฏอยู่ในหน้าจอของระบบ SEMS ได้ทันที ทำให้การนัดหมายการฝึกทำได้ง่าย ผู้ดูแลหลักสูตรหรือผู้สอนสามารถแจ้งบัญชีผู้ใช้และรหัสผ่านให้กับผู้เรียนแต่ละคนได้ผ่านระบบ Direct Message ของ SEMS การนัดหมายการฝึกในลักษณะนี้ทำให้ผู้พัฒนาสามารถผนวก JTLS เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาได้โดยไม่ต้องแก้ไขหรือตั้งค่าระบบ JTLS เพิ่มเติมใด ๆ ทั้งสิ้น



รูปที่ 28 ตัวอย่างหน้าจอของระบบ JTLS²

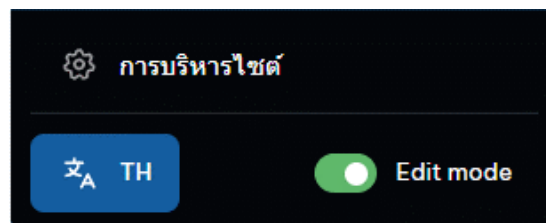
การใช้งาน JTLS ผ่านระบบ SEMS มีขั้นตอน ดังนี้

- เข้าไปที่หน้ารายวิชาที่ต้องการ จากนั้นเลือกหัวข้อที่ต้องการทำการฝึก JTLS

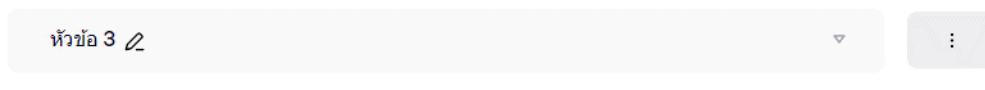


รูปที่ 29 หัวข้อที่ต้องการทำการฝึก

- เปิดการใช้งาน Edit mode เพื่อทำการแก้ไขหัวข้อเรียน




- เลือกหัวข้อและกดเพิ่มกิจกรรมหรือแหล่งข้อมูล



- + เพิ่มกิจกรรมหรือแหล่งข้อมูล




- เลือก External Tool



- กำหนดชื่อกิจกรรม จากนั้นเลือกเครื่องมือ JTLS ผู้พัฒนาได้กำหนด URL ของระบบ JTLS ไว้ให้เรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ หากผู้สอนต้องการกำหนด URL ใหม่ ผู้สอนสามารถกดที่ปุ่ม  เพื่อเปลี่ยน URL ได้


Activity name *

Show more...

Preconfigured tool  +  

Select content

- การฝึก JTLS อาจมีการระบุวันที่ที่เข้าใช้งาน หากผู้สอนต้องการระบุวันที่ที่เข้าใช้งาน ให้เลือกที่ Restricted Access จากนั้นเลือก Add restriction...

Restrict access 

Access restrictions

จากนั้นเลือก Date

Add restriction...

<input type="button" value="Activity completion"/>	Require students to complete (or not complete) another activity.
<input <img="" alt="hand cursor" data-bbox="742 1534 774 1579" type="button" value="Date"/>	Prevent access until (or from) a specified date and time.
<input type="button" value="Grade"/>	Require students to achieve a specified grade.
<input type="button" value="User profile"/>	Control access based on fields within the student's profile.
<input type="button" value="Restriction set"/>	Add a set of nested restrictions to apply complex logic.

ระบบจะแสดงส่วนการกำหนดวันที่ขึ้นมา ผู้เรียนจะสามารถเข้าใช้งานกิจกรรม JTLS ได้ตั้งแต่วันที่และเวลาที่กำหนดเท่านั้น

Student match the following

Access restrictions

Date :

ผู้สอนยังสามารถกำหนดวันและเวลาสิ้นสุดการฝึกได้ ผู้เรียนจะสามารถเรียกใช้งาน URL ของ JTLS ได้ก่อนเวลาที่กำหนดเท่านั้น การระบุวันสิ้นสุด ให้ทำเหมือนกับการระบุวันและเวลาเริ่มต้น โดยการเลือก Add restriction และ Date อีกครั้ง แต่ให้ผู้สอนเปลี่ยนจาก from เป็น until

Student match of the following

Access restrictions

Date :

and

Date :

- หากต้องการ ผู้สอนสามารถกำหนดคะแนนเต็มของการฝึก (Maximum grade) ได้ โดยการเลือกที่ส่วนคะแนนที่ได้

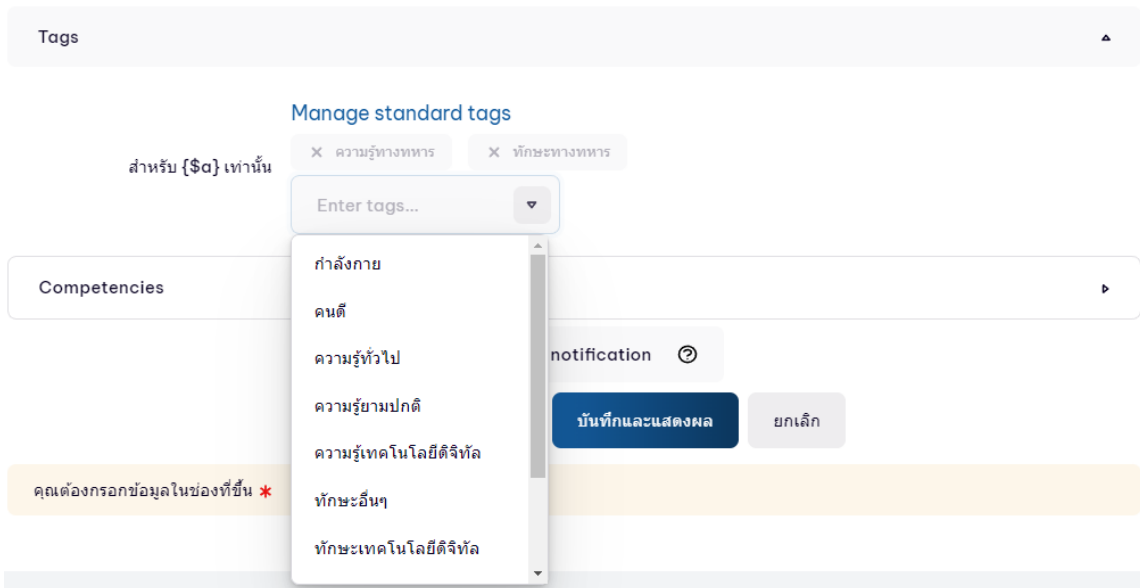
คะแนนที่ได้

คะแนนที่ได้ Type Maximum grade

Grade category

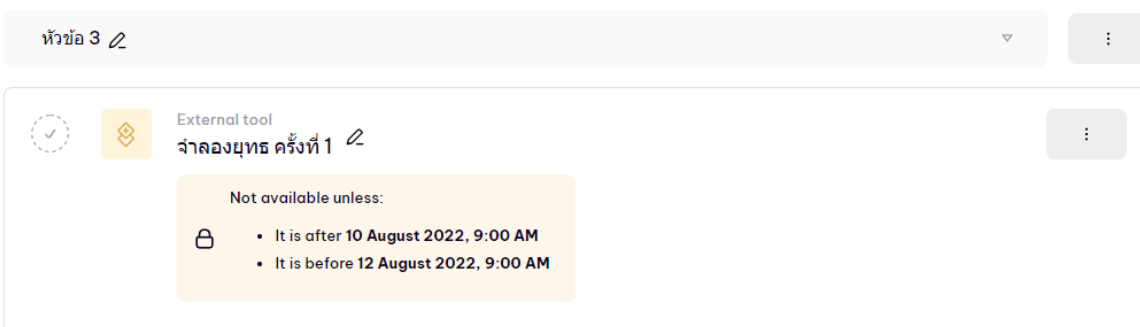
Grade to pass

- ผู้สอนสามารถกำหนดทักษะที่เกี่ยวข้องกับการฝึกได้ โดยการเลือกที่หัวข้อ Tag จากนั้นระบุทักษะที่ต้องการ (รายละเอียดเกี่ยวกับทักษะถูกอธิบายในส่วนการพัฒนาาระบบจัดเก็บและวิเคราะห์ประวัตินักเรียน



รูปที่ 30 การระบุทักษะให้กับการฝึก

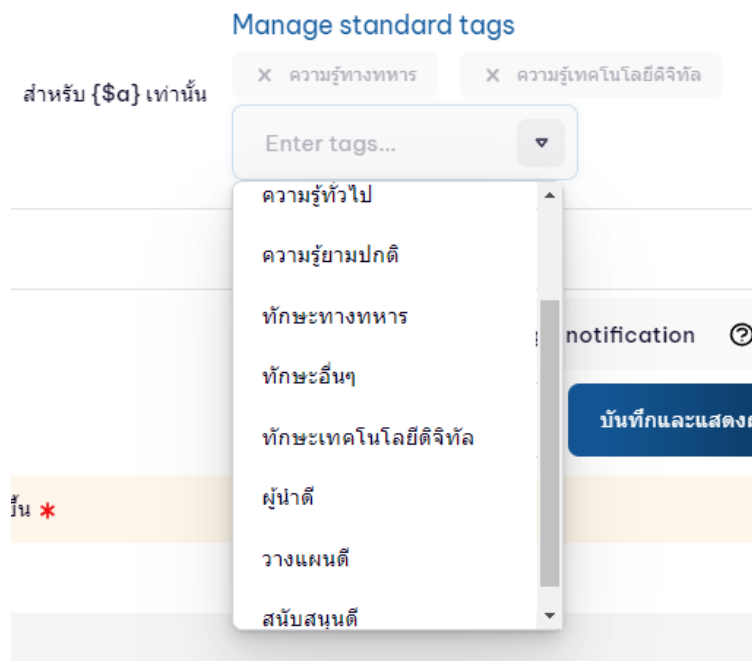
- เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว กด [บันทึกและกลับไปยังรายวิชา](#) เพื่อบันทึกและกลับสู่หน้ารายวิชา
- ระบบจะแสดงกำหนดการจำลองการฝึกขึ้นในหัวข้อการสอน ผู้เรียนสามารถกดที่ชื่อการฝึกเพื่อเข้าทำการจำลองการฝึกได้ในวันและเวลาที่กำหนด



9. พัฒนาระบบจัดเก็บและวิเคราะห์ประวัตินักเรียน

ระบบ SEMS ได้พัฒนาการจัดเก็บและวิเคราะห์ประวัตินักเรียนนอกเหนือจากที่ Moodle พื้นฐาน โดยเพิ่มการใส่ Tag หรือคำจำกัดความให้กับทุก ๆ อีอบเจกต์ในระบบ ผู้สอนหรือผู้จัดการหลักสูตรสามารถกำหนดคำค้นในระบบ เพื่อระบุได้ว่าหลักสูตร วิชา หรือกิจกรรมใดให้ทักษะด้านใด เช่น กิจกรรมฝึกภาคสนาม เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านสมรรถภาพร่างกาย และยุทธวิธี ผู้สอนสามารถระบุความสามารถทั้งสองเข้าไปในกิจกรรมได้ จากนั้นเมื่อมีการให้คะแนน ระบบจะสามารถคำนวณให้เห็นได้ว่าผู้เรียนคนใดมีความสามารถด้านใด มากน้อยเท่าใด ระบบจะคำนวณ และจัดเก็บค่าความถนัดและความสามารถเหล่านี้ไว้จากทุก ๆ กิจกรรม และทุก ๆ รายวิชา ซึ่งจะช่วยให้สามารถมองเห็นศักยภาพโดยรวมของผู้เรียนได้ โดยเฉพาะเมื่อมีการเก็บข้อมูลจากหลาย ๆ กิจกรรมในหลาย ๆ รายวิชา

การระบุความสามารถของแต่ละกิจกรรมหรือรายวิชา สามารถทำได้โดยการเข้าไปที่หน้ารายละเอียดของรายวิชาหรือกิจกรรมที่ต้องการแล้วเลือกที่ส่วน Tag จากนั้นเลือกความสามารถที่ต้องการระบุจากเมนู โดยสามารถระบุจำนวน Tag เท่าใดก็ได้ ดังภาพ



รูปที่ 31 การกำหนด Tag ทักษะ

เมื่อกำหนด Tag แล้วหากมีการประเมินผล เช่น การให้คะแนน ระบบจะทำการนำคะแนนที่ได้มาบันทึกไว้เพื่อทำการวิเคราะห์ โดยคิดเป็นร้อยละ เช่น คะแนนแบบทดสอบที่มีทักษะ “ความรู้ทางการทหาร” กำหนดไว้คะแนนเต็ม 20 ผู้เรียนทำได้ 16 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 80 นั่นแปลว่าในการสอบครั้งนี้ผู้เรียนได้ความรู้ทางการทหาร 80% จากนั้น จะนำไปรวมกับความสามารถประเภทเดียวกันจากกิจกรรมอื่น ๆ เพื่อนำมาประมวลผลค่าคะแนนความสามารถด้านความรู้ทางการทหารโดยรวม โดยในหน้ารายละเอียดของผู้เรียน ระบบจะสามารถแสดงผลความสามารถออกมาเป็นกราฟได้ ดังภาพ

ST Student1 Test1

ชื่ออีเมล: test1@mail.com

Rank: นักศึกษามหาวิทยาลัย

Affiliation: กองทัพบก

Access Level: Level 1

โปรแกรมสำเร็จการศึกษา: เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการทำงานภาคธุรกิจ

บทบาท: นักเรียน

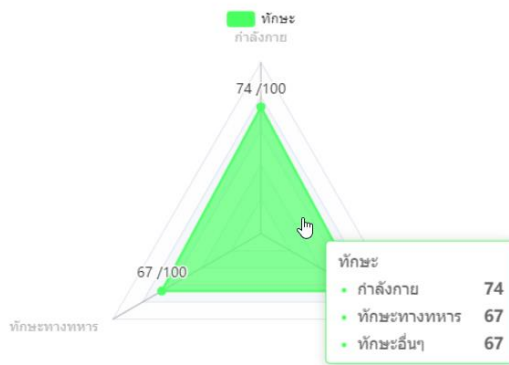
ความรู้ (Knowledge): 78/100, 77/100, 80/100

ทักษะ (Skills): 74/100, 67/100, 67/100

ทัศนคติ (Attitude): 75/100, 34/100, 66/100

Copyright © 2022 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. All right reserved.

รูปที่ 32 การแสดงความรู้ ทักษะ และทัศนคติ



รูปที่ 33 รายละเอียดค่าคะแนนความสามารถ

จากภาพจะเห็นได้ว่าระบบ SEMS แบ่งความสามารถออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ และทัศนคติ โดยในแต่ละด้านจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ความรู้ทางการทหาร ความรู้ยามปกติ ความรู้ทั่วไป ทักษะด้านก่าลังกาย ทักษะทางการทหาร ทักษะอื่น ๆ ทัศนคติด้านบุคคลิก ความเป็นผู้นำ วางแผน และการสนับสนุน ความสามารถเหล่านี้ยังอยู่ในระหว่างการพัฒนาพร้อมกับสภท.โดยสามารถแก้ไขและเพิ่มเติมได้ในภายหลัง

10. การพัฒนาส่วนวิเคราะห์พฤติกรรมผู้เรียน

ระบบ SEMS มีระบบการบันทึกและติดตามกิจกรรมตลอดจนผลการเรียนของนักเรียนแต่ละคนอย่างละเอียด ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ผ่านส่วนรายงานในหน้ารายละเอียดของนักเรียน

รายงาน

[บันทึกการใช้งานเว็บไซต์ของวันนี้](#)

[บันทึกการใช้งานเว็บไซต์ทั้งหมด](#)

[โครงสร้างรายงาน](#)

[รายงานแบบสมบูรณ์](#)

[สถิติ](#)

[Browser sessions](#)

[Grades overview](#)

[คะแนนทั้งหมด](#)

กิจกรรมการเข้าสู่ระบบ

[ครั้งแรกที่เข้ามายังเว็บไซต์](#)

Friday, 20 May 2022, 6:43PM (82 วัน 6 ชั่วโมง)

[เข้ามายังเว็บไซต์ครั้งสุดท้าย เมื่อ](#)

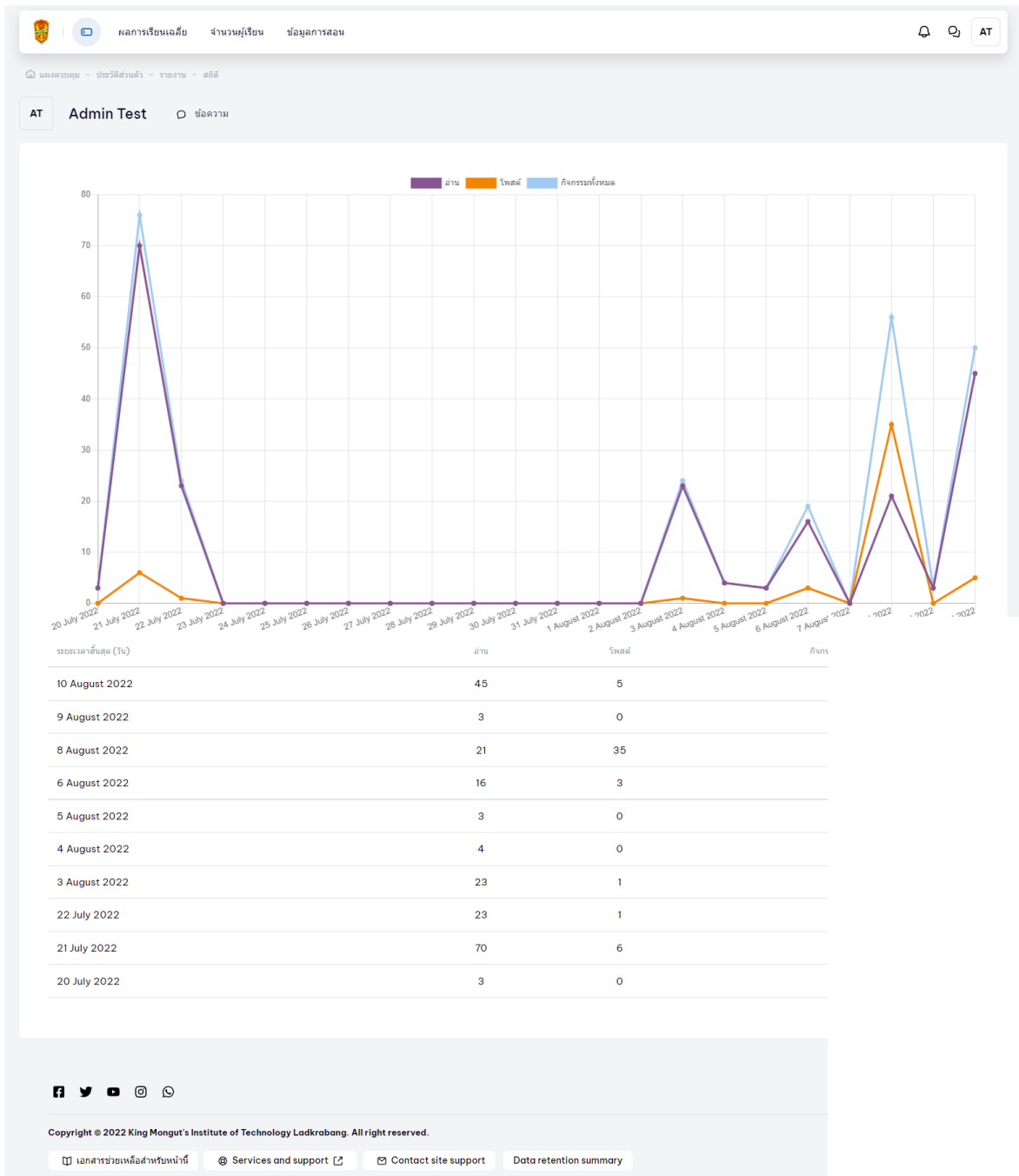
Thursday, 11 August 2022, 1:09AM (ตอนนี้)

[หมายเลขไอพีที่ใช้ครั้งสุดท้าย](#)

124.122.197.17

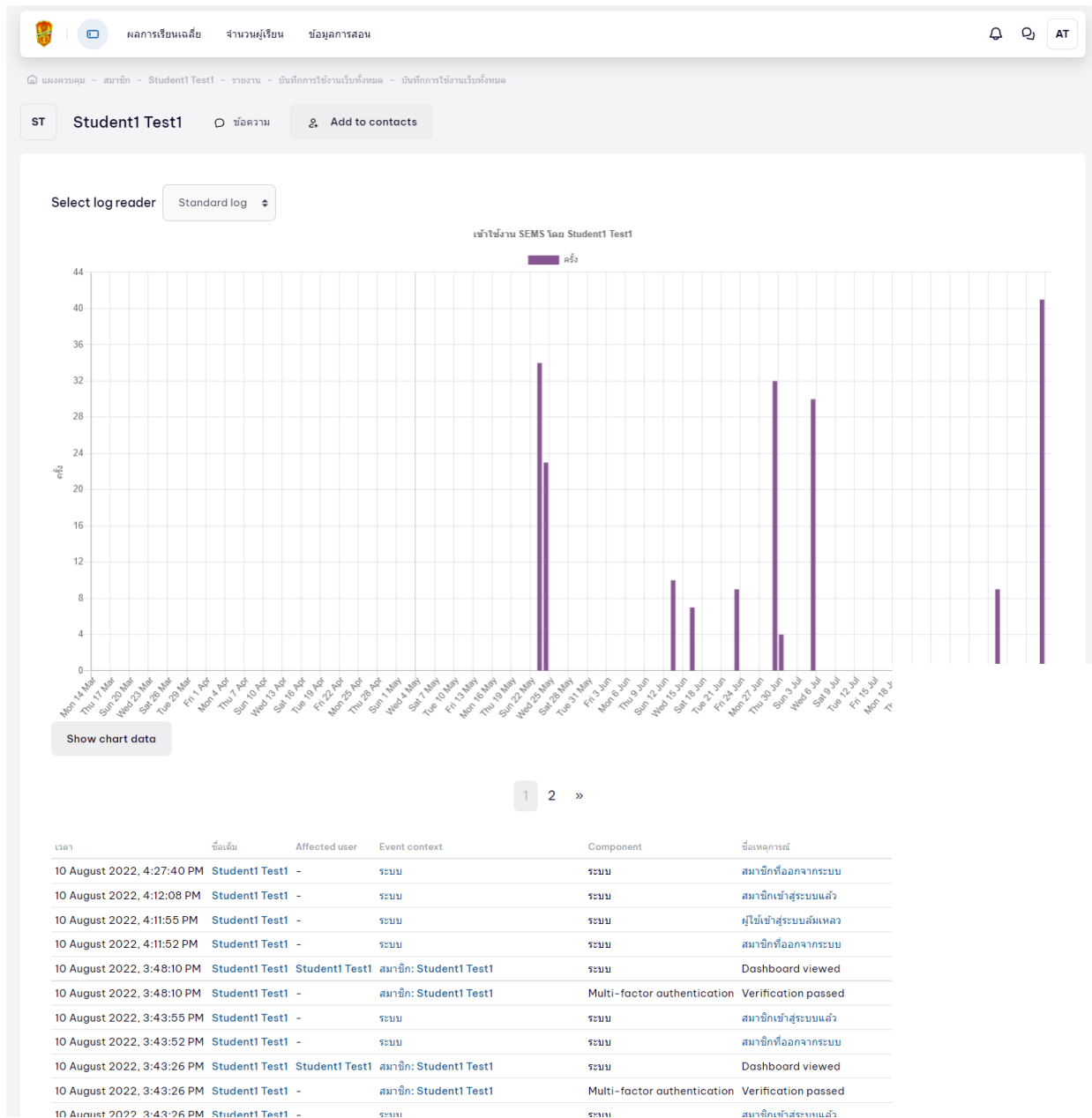
รูปที่ 34 ส่วนรายงานพฤติกรรมของนักเรียน

เมื่อเลือกที่เมนู สถิติ ระบบจะแสดงภาพรวมการเข้าใช้งานและจำนวนกิจกรรมของนักเรียน ผู้สอนหรือผู้ดูแลหลักสูตรสามารถตรวจสอบได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความกระตือรือร้นหรือมีความสนใจในการเรียนมากน้อยเท่าใด



รูปที่ 35 ภาพรวมการเข้าใช้งานและกิจกรรมของผู้เรียน

ผู้ใช้งานสามารถดูรายละเอียดการใช้งานระบบของผู้เรียนแต่ละคนได้ โดยการเลือกที่เมนู บันทึกการใช้งานเว็บทั้งหมด ระบบจะแสดงรายงานการใช้งานของผู้เรียนขึ้นมา



รูปที่ 36 รายงานการใช้งานของผู้เรียน

หากต้องการส่งออกและดาวน์โหลดประวัติการใช้งานเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อในระบบภายนอก ผู้ใช้งานทำได้ผ่านหน้าบันทึกการใช้งาน (Log) ผ่านเมนู

การบริหารไซต์ > รายงาน > บันทึกการใช้งานเว็บไซต์

จากนั้นเลือกผู้เรียนที่ต้องการส่งออกประวัติ หากผู้ใช้งานต้องการผู้ใช้งานสามารถเลือกตัวคัดกรองอื่น ๆ ประกอบได้ เช่น ประเภทกิจกรรม หรือช่วงเวลาของกิจกรรมที่สนใจ จากนั้นกดที่ปุ่ม ใช้งานบันทึกการใช้งานเหล่านี้

Smart Education Managemen ▾ สมาชิกทั้งหมด ▾ ตลอดเวลา ▾ กิจกรรมทั้งหมด ▾ สิ่งที่ทำแล้วทั้งหมด ▾ All sources ▾

กิจกรรมทั้งหมด ▾

ใช้งานบันทึกการใช้งานเหล่านี้

สมาชิกทั้งหมด
บุคคลทั่วไป
studentlv1 level_1
studentlv2 level_2
studentlv3 level_3
studentlv4 level_4
studentlv5 level_5
Admin Test
Manager test
Student1 Test1
Teacher1 Test1
Student2 Test2
Teacher2 Test2
Student3 Test3
Supakiat Thongtub
อิสระ อนันตวรศิลป์
อิสระ อาจารย์

f t y i w

ระบบจะแสดงรายการการใช้งานทั้งหมดของผู้เรียนขึ้นมา

Smart Education Managemen ▾ Student1 Test1 ▾ ตลอดเวลา ▾ กิจกรรมทั้งหมด ▾ สิ่งที่ทำแล้วทั้งหมด ▾ All sources ▾

กิจกรรมทั้งหมด ▾

ใช้งานบันทึกการใช้งานเหล่านี้

1 2 »

เวลา	ชื่อเต็ม	Affected user	Event context	Component	ชื่อเหตุการณ์	คำอธิบาย
10 August 2022, 4:27:40 PM	Student1 Test1	-	ระบบ	ระบบ	สมาชิกที่ออกจากระบบ	The user with id '3' has log
10 August 2022, 4:12:08 PM	Student1 Test1	-	ระบบ	ระบบ	สมาชิกเข้าสู่ระบบแล้ว	The user with id '3' has log
10 August 2022, 4:11:55 PM	Student1 Test1	-	ระบบ	ระบบ	ผู้ใช้เข้าสู่ระบบล้มเหลว	Login failed for user 'stud
10 August 2022, 4:11:52 PM	Student1 Test1	-	ระบบ	ระบบ	สมาชิกที่ออกจากระบบ	The user with id '3' has log
10 August 2022, 3:48:10 PM	Student1 Test1	Student1 Test1	สมาชิก: Student1 Test1	ระบบ	Dashboard viewed	The user with id '3' has vie
10 August 2022, 3:48:10 PM	Student1 Test1	-	สมาชิก: Student1 Test1	Multi-factor authentication	Verification passed	The user with id '3' succes
10 August 2022, 3:43:55 PM	Student1 Test1	-	ระบบ	ระบบ	สมาชิกเข้าสู่ระบบแล้ว	The user with id '3' has log
10 August 2022, 3:43:52 PM	Student1 Test1	-	ระบบ	ระบบ	สมาชิกที่ออกจากระบบ	The user with id '3' has log
10 August 2022, 3:43:26 PM	Student1 Test1	Student1 Test1	สมาชิก: Student1 Test1	ระบบ	Dashboard viewed	The user with id '3' has vie
10 August 2022, 3:43:26 PM	Student1 Test1	-	สมาชิก: Student1 Test1	Multi-factor authentication	Verification passed	The user with id '3' succes

ให้เลื่อนไปที่ด้านล่างของตารางกิจกรรมแล้วเลือกประเภทของไฟล์ที่จะส่งออกจากนั้นกดดาวน์โหลดเพื่อส่งออกข้อมูล

Download table data as

Comma separated values (.csv) ▾

Comma separated values (.csv)
Microsoft Excel (.xlsx)
HTML table
Javascript Object Notation (.json)
OpenDocument (.ods)
Portable Document Format (.pdf)

ดาวน์โหลด

11. การพัฒนาส่วนการเก็บประวัติการใช้งาน (Log)

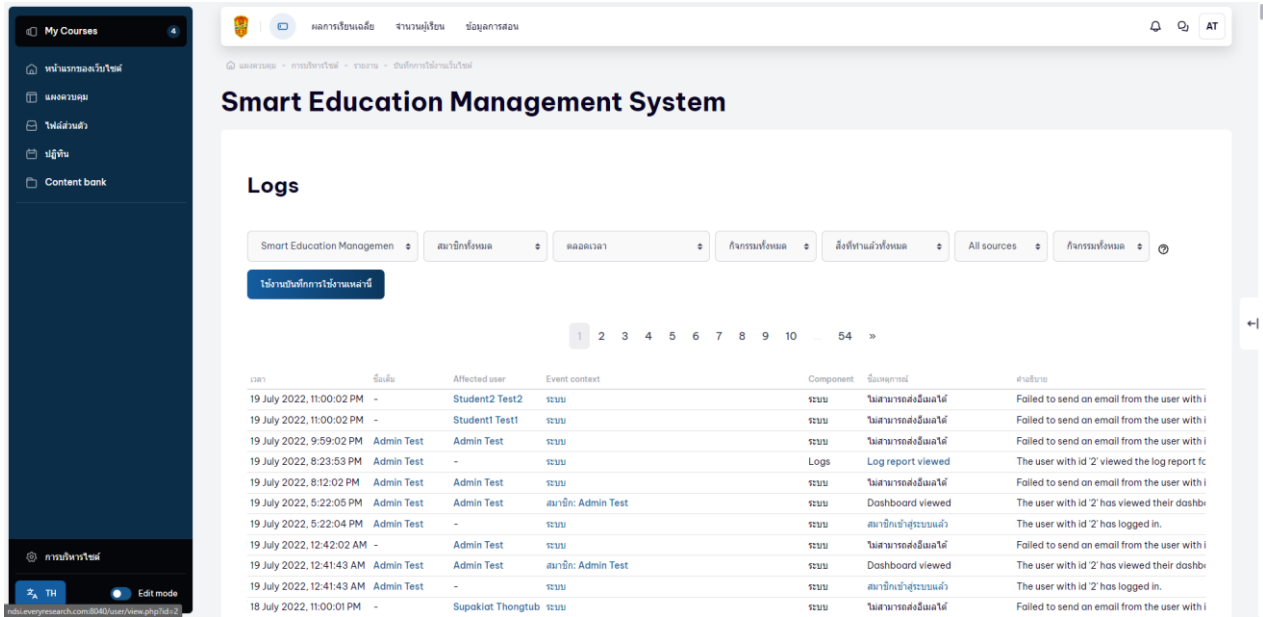
ระบบ SEMS มีระบบการบันทึกการใช้งาน (Log) อย่างละเอียดและครอบคลุมทุกมิติ โดยมีพื้นฐานจากส่วน Event System ของ Moodle ซึ่งจะเก็บประวัติเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบไว้ใน Log Store และสามารถนำมาประมวลผลและเรียกดูได้ผ่านหน้าจอรายงาน (Report) ข้อมูลที่ถูกบันทึกเอาไว้สามารถนำมาใช้ในการสาเหตุของความผิดปกติของระบบ และใช้ในการวิเคราะห์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้งานและความสนใจหรือความถนัดของผู้เรียนได้อีกด้วย ผู้พัฒนาสามารถกำหนดประเภทของเหตุการณ์หรือการกระทำเพื่อให้ระบบบันทึกได้ โดยสามารถระบุประเภท ข้อมูลหรือวัตถุ (Object) ที่จะถูกแก้ไขหรือเรียกใช้ หรือประเภทผู้ใช้งานได้

ระบบการรายงานการใช้งานจะมีชื่อเหตุการณ์ที่เกิด เวลา และคำอธิบายกำกับไว้ด้วย การเข้าใช้งานบันทึกการใช้งาน โดยผู้ใช้สามารถเรียกดูประวัติการใช้งานได้ที่เมนู

การบริหารไซต์ > รายงาน > บันทึกการใช้งานเว็บไซต์

ในหน้าบันทึกการใช้งานผู้ใช้สามารถเลือกดูบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบได้ทั้งหมด โดยสามารถคัดกรองประเภทเหตุการณ์ได้จากตัวคัดกรอง (Filter) ด้านบนของจอ ได้ดังนี้

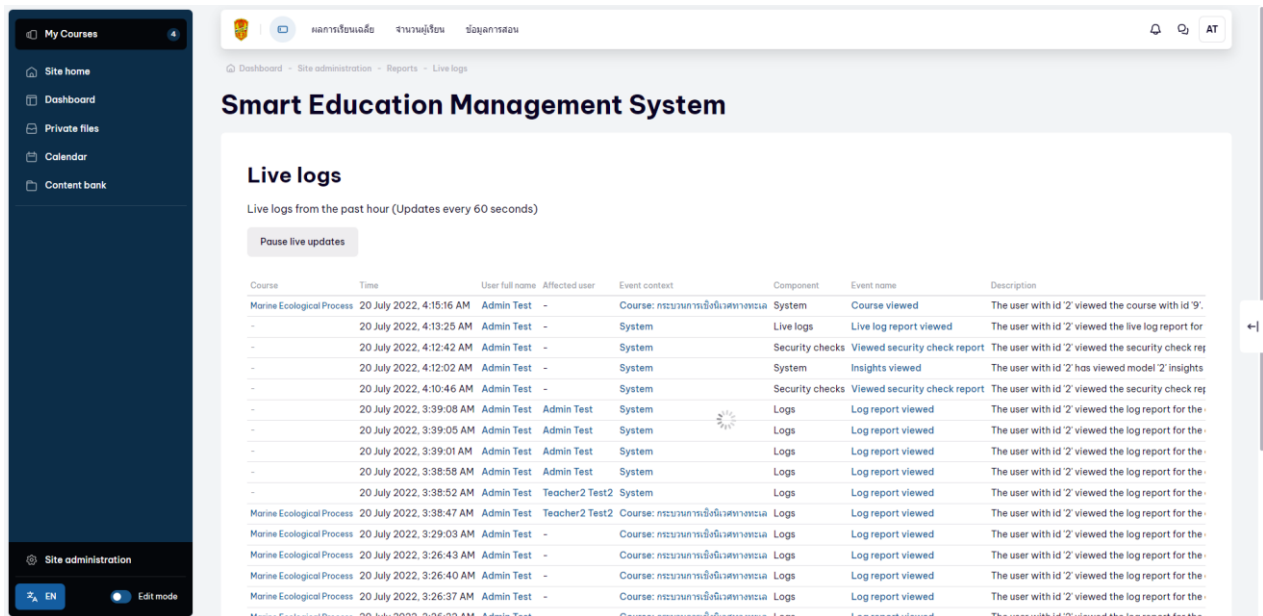
- **แยกตามรายวิชา:** บันทึกการใช้งานทั้งหมดของรายวิชาที่เลือก
- **ตามผู้ใช้งาน (Participant):** บันทึกการใช้งานทั้งหมดของผู้ใช้ที่เลือก
- **วันที่เกิดเหตุการณ์ (Day):** บันทึกการใช้งานทั้งหมดที่เกิดขึ้นในวันที่เลือก
- **ประเภทกิจกรรม (Activity):** บันทึกกิจกรรมที่เกิดขึ้นในวันที่เลือก กิจกรรมคือการกระทำของผู้เรียนหรือผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เช่น การดูรายละเอียดรายวิชา การเปิดเอกสารการสอน เป็นต้น
- **ประเภทการกระทำ (Action):** บันทึกการกระทำที่เกิดขึ้นในวันที่เลือก กระทำถูกแบ่งออกเป็น การสร้างข้อมูล (Create) การเรียกดูข้อมูล (View) การแก้ไขข้อมูล (Update) และการลบข้อมูล (Delete)
- **ที่มาของเหตุการณ์ (Source):** แหล่งที่มาของเหตุการณ์ ซึ่งอาจเป็นจากหน้าเว็บไซต์ (Web) จากการใช้คำสั่ง (Command Line Instruction) หรือ จากการเรียก Web Service
- **ประเภทเหตุการณ์ (Event):** เป็นเหตุการณ์ที่เกี่ยวกับการสอน (Teaching) หรือ การเรียน (Participating)



รูปที่ 37 หน้าจอรายงานบันทึกการใช้งาน

หากต้องการดูรายงานการใช้งานในเวลาจริง โดยเน้นการแสดงผลที่ทันเหตุการณ์และไม่ต้องการคัดกรองข้อมูลผู้ดูแลระบบสามารถเรียกดูได้จากเมนู

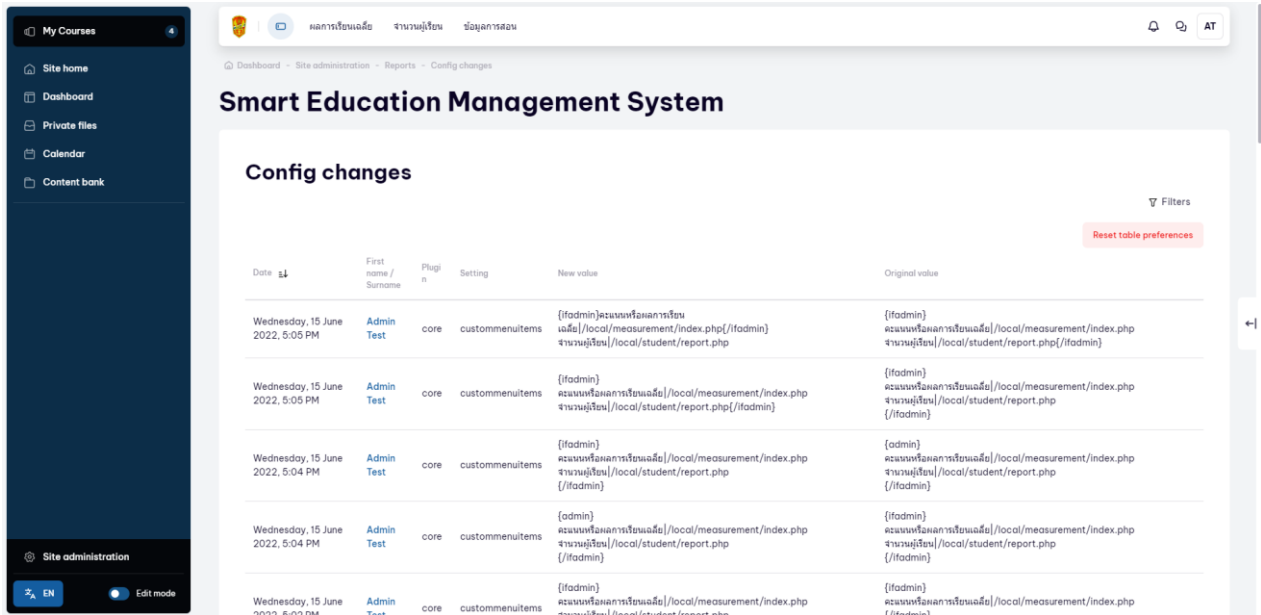
การบริหารไซต์ > รายงาน > Live Logs



รูปที่ 38 รายงานการใช้งานระบบในเวลาจริง

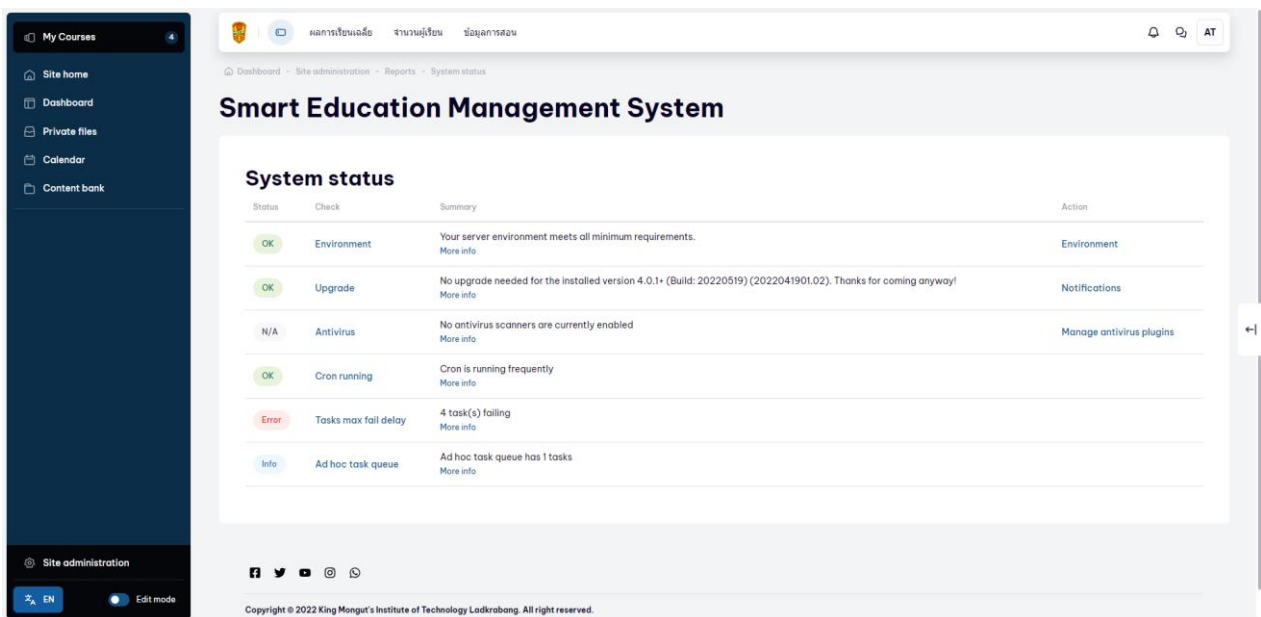
นอกจากการใช้งานแล้ว SEMS ยังสามารถรายงานการแก้ไขหรือการตั้งค่าของระบบได้อีกด้วย โดยระบบจะเก็บการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดไว้โดยละเอียด ไม่ว่าจะเป็นการแก้ไขข้อความ เมนูการใช้งาน หรือการตั้งค่าอื่น ๆ ซึ่งจะช่วยให้การติดตาม แก้ไข และตรวจสอบในกรณีที่เกิดความผิดพลาดขึ้น ทำได้ง่าย โดยสามารถเรียกดูได้ที่

การบริหารไซต์ > รายงาน > Config Changes



รูปที่ 39 หน้าจอรายงานสถานะของระบบ

นอกจากบันทึกการใช้งานแล้ว ผู้ดูแลระบบยังสามารถติดตามสถานะภาพของระบบได้ด้วยจากเมนู การบริหารไซต์ > รายงาน > System Status



รูปที่ 40 หน้าจอรายงานสถานะของระบบ

2.1.1.2 การจัดหาอุปกรณ์ (Hardware)

คณะผู้วิจัย ดำเนินการประสานงานกับสำนักงานพัสดุ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง และทำสัญญาในการจัดหาครุภัณฑ์ของโครงการ ซึ่งมีรายการจัดซื้อครุภัณฑ์และคุณลักษณะพื้นฐานของครุภัณฑ์ ดังที่กล่าวไปในรายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 ตารางที่ 2 ซึ่งลักษณะของครุภัณฑ์ที่จะดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างนั้น เป็นครุภัณฑ์ที่ช่วยสนับสนุนในการสร้างระบบการเรียนการสอนปลอดภัย และระบบบริหารการเรียนการสอนปลอดภัย ในพื้นที่ต้นแบบของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ที่สามารถใช้งานได้สำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง (สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ หรือ สปท.) ซึ่งปัจจุบันอยู่ในคณะผู้วิจัยระหว่างดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างตามกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างของมหาวิทยาลัยฯ

2.1.1.3 การจัดทำแผนและกำหนดแผนการจัดฝึกอบรม และการประสานงานด้านการฝึกอบรมแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้วิจัย อยู่ระหว่างดำเนินการประสานงานกับสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ เพื่อเสนอแผนการอบรมโดยแบ่งการอบรมออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ 1. กลุ่มวิทยากรและผู้ช่วยสอน 2. กลุ่มผู้ที่จะทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) กลุ่มวิทยากรและผู้ช่วยสอน

- ระยะเวลาการฝึกอบรม : จำนวน 1 วัน (3 ชั่วโมง)
- ช่วงระยะเวลาดำเนินการฝึกอบรม : สัปดาห์ที่ 2 – 3 ของเดือนกันยายน
- จำนวนผู้เข้าร่วม : 50 คน
- เนื้อหาการบรรยาย : จะประกอบไปด้วยการใช้งานระบบการบริหารห้องเรียนแบบปลอดภัย ดังนี้

- 1) การสร้างหลักสูตร และกำหนดรายละเอียดหลักสูตร
- 2) การสร้างรายวิชา กำหนดรายวิชา ชั่วโมงสอน และวัตถุประสงค์
- 3) การสร้าง และกำหนดตารางเรียน และตารางสอน
- 4) การกำหนดสิทธิ์ของผู้เรียน และสิทธิ์ลงทะเบียนเรียนในแต่ละวิชาของผู้เรียนได้
- 5) การเก็บข้อมูลของการเรียนการสอนเช่น เวลาเข้าสอน เวลาเรียน รายละเอียดวิชา
- 6) การ Upload เอกสารการสอน เช่น ไฟล์เอกสาร, ไฟล์รูปภาพ และวิดีโอ
- 7) การดำเนินการเกี่ยวกับการสอบ (เพิ่มข้อสอบ/เข้าสอบ/ตรวจข้อสอบ)
- 8) การดำเนินการเกี่ยวกับการเข้าสัมมนา
- 9) การดำเนินการเกี่ยวกับการสอน (ตรวจงาน/การบ้าน/ส่งงาน/ส่งการบ้าน/ใส่คะแนน/ประเมินผลการเรียน/คัดเลือกผลงาน/แชร์ผลงานนักเรียน/สนับสนุนจัดการเรียนปฏิบัติการผ่านระบบ JTLS (Calendar meeting)/สรุปผลการเรียนการสอน)

2) กลุ่มผู้ดูแลระบบ

- ระยะเวลาการฝึกอบรม : จำนวน 1 วัน (3 ชั่วโมง)

- ช่วงระยะเวลาดำเนินการฝึกอบรม : สัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกันยายน

- จำนวนผู้เข้าร่วม : 20 คน

- เนื้อหาการบรรยาย : ประกอบไปด้วยการใช้งานระบบห้องเรียนแบบปลอดภัย และระบบบริหารห้องเรียนแบบปลอดภัย ความรู้ในด้านการพัฒนา Software การจัดทำฐานข้อมูล บุคลากรและทรัพยากรที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบ กระบวนการทำงานของระบบ การทดสอบระบบเพื่อให้สามารถใช้งานได้จริงปัจจัยความสำเร็จในการจัดให้มีพื้นที่ต้นแบบ ตลอดจนเทคโนโลยี 5G และการประยุกต์ใช้งาน

2.1.1.4 จัดทำสรุปรวบรวมองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบฯ

คณะผู้วิจัย วางแผนการจัดทำสรุปองค์ความรู้ เพื่อเผยแพร่แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอน สำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง โดยจัดทำสื่อในรูปแบบต่าง ๆ โดยคณะผู้วิจัยจะนำเสนอรูปแบบการจัดทำสื่อกับสถาบันวิชาการป้องกันประเทศก่อนการจัดทำ ทั้งนี้คณะผู้วิจัย มีรายละเอียดการจัดทำดังนี้

1. วิดีโอ ความยาวไม่น้อยกว่า 5 นาที พร้อมเสียงพากย์และคำบรรยาย

เนื้อหา : จะเป็นการนำเสนอพื้นที่ต้นแบบในการพัฒนาเทคโนโลยี 5G นำเสนออุปกรณ์ที่ติดตั้งในสถานที่ การเข้าใช้งานพื้นที่ทั้งรูปแบบ on site และการเรียนการสอนผ่านระบบห้องเรียนแบบปลอดภัย พร้อมทั้งสัมภาษณ์ผู้บริหารของพื้นที่ต้นแบบ ถึงประโยชน์ในการดำเนินโครงการในครั้งนี้ และแนวทางต่อยอดต่อไปสำหรับพื้นที่ต้นแบบฯ และพื้นที่อื่น ๆ

2. หนังสือ จำนวนไม่น้อยกว่า 100 เล่ม

เนื้อหา : จะเป็นในรูปแบบคู่มือ 2 รูปแบบคือคู่มือการใช้งานระบบห้องเรียนแบบปลอดภัยเป็นหลัก และมีการกล่าวถึงการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยี 5G ในพื้นที่ต้นแบบฯ และคู่มือการสรุปองค์ความรู้รวมของการใช้เทคโนโลยี 5G ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นในพื้นที่ต้นแบบ และแนวทางการต่อยอดสำหรับพื้นที่ของหน่วยงานอื่น ๆ

3. ภาพอินโฟกราฟิก (Infographics)

เนื้อหา : นำเสนอถึงการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบโดยเน้นที่ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้น

4. ไฟล์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

เนื้อหา : จะเป็นในรูปแบบไฟล์ PDF ของหนังสือต่าง ๆ ที่จัดทำ

เมื่อดำเนินการทั้งหมดเสร็จสิ้นคณะผู้วิจัยจะเผยแพร่สรุปองค์ความรู้ให้แก่หน่วยงานด้านการศึกษาหรือผู้ที่เกี่ยวข้องผ่านช่องทางต่าง ๆ ซึ่งจะเผยแพร่สื่อสรุปองค์ความรู้ให้แก่หน่วยงานพื้นที่เป้าหมาย หน่วยงานด้านการศึกษาอื่น ๆ หรือผู้ที่สนใจการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ผ่านช่องทางต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การประชาสัมพันธ์เผยแพร่สื่อ ได้แก่ สิ่งพิมพ์ภาพอินโฟกราฟิก และหนังสือ

2. สื่อโซเชียลมีเดีย เช่น เฟซบุ๊ก (Facebook) หรือเว็บไซต์ของสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

3. อื่น ๆ เช่น การแจกหนังสือให้แก่หน่วยงานด้านการศึกษา หรือการเผยแพร่วิดีโอลงเว็บไซต์ยูทูป

(YouTube) เป็นต้น

2.1.2 รายงานความก้าวหน้าในการดำเนินงาน

คณะผู้วิจัย ได้มีการดำเนินงานเพิ่มเติมในการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง มีรายละเอียดดังนี้

2.1.2.1 สรุปผลการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการใช้เทคโนโลยี 5G และได้พื้นที่ต้นแบบการใช้เทคโนโลยี 5G ภายในพื้นที่เป้าหมายฯ ที่แล้วเสร็จสมบูรณ์และสามารถใช้งานได้พร้อมทั้งคู่มือการใช้งาน และแผนรองรับกรณีเกิดเหตุขัดข้อง

1. สรุปผลการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการใช้เทคโนโลยี 5G : การพัฒนาซอฟต์แวร์ และการติดตั้งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

พื้นที่ต้นแบบการใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ประกอบไปด้วยระบบบริหารการเรียนการสอนอัจฉริยะ (Smart Education Management System – SEMS) และระบบห้องเรียนแบบปลอดภัย (Secure Online Classroom – SOC) ซึ่งจะทำงานประสานกันเพื่อให้รองรับการเรียนทั้งรูปแบบ Online และ Onsite แบบ โดยระบบ SEMS จะรับผิดชอบในการบริหารจัดการการศึกษาแบบปลอดภัย ซึ่งประกอบด้วย การบริหารจัดการหลักสูตรและรายวิชา ประวัติการเรียนและสถิติต่าง ๆ ของผู้เรียน ตลอดจนการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และระบบ SOC จะรับผิดชอบในการควบคุมการทำงานของระบบห้องเรียนแบบปลอดภัย เช่น การลงชื่อเข้าเรียนแบบภายในสถานที่และการถ่ายทอดการเรียนการสอน



ระบบ SEMS ถูกพัฒนาขึ้นโดยมีพื้นฐานจากระบบ Moodle ซึ่งเป็นระบบบริหารการเรียนการสอนแบบ Opensource ซึ่งสามารถใช้งานได้โดยไม่ติดปัญหาลิขสิทธิ์และสามารถพัฒนาต่อยอดได้ตามความต้องการ ทีมผู้พัฒนาได้พัฒนาเพิ่มขีดความสามารถของ Moodle ขึ้นภายใต้แนวคิดการบริหารการศึกษาอย่างปลอดภัย ซึ่งเน้นเรื่องความปลอดภัยของระบบ การพิสูจน์ตัวตนผู้ใช้งาน สิทธิการเข้าถึงข้อมูลและหลักสูตรต่าง ๆ และความสามารถในการเก็บข้อมูลของทั้งผู้เรียนและผู้สอนเพื่อนำมาวิเคราะห์หาจุดแข็งและจุดอ่อนของผู้เรียนและผู้สอนแต่ละคนได้องค์ความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลจะถูกนำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในพัฒนาบุคลากรและหลักสูตรต่อไป

ระบบ SEMS นั้นจะทำงานบนระบบปฏิบัติการ Linux ซึ่งถูกติดตั้งอยู่บนเครื่องแม่ข่าย (Server) ของโครงการซึ่งติดตั้งอยู่ ณ การใช้เทคโนโลยี 5G ภายในพื้นที่เป้าหมายฯ หัวใจหลักของระบบ SEMS คือระบบบริหารจัดการการศึกษา Moodle LMS ซึ่งเป็นระบบที่คอยจัดการหลักสูตร วิชาเรียนและผู้ใช้ต่าง ๆ โดย Moodle สามารถเพิ่มขีดความสามารถได้โดยการพัฒนาและติดตั้งส่วนเสริมหรือ Plugins และ Modules ต่าง ๆ เข้าไป สำหรับระบบ SEMS ทางคณะผู้วิจัยได้พัฒนาโมดูลการจัดการสิทธิ์และประเภทของผู้ใช้งาน โมดูลการเก็บประวัติและประเมินผู้เรียน ตลอดจนพัฒนาส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ User Interface และ User Experience ขึ้นเพื่อให้

สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน ในส่วนของการเก็บข้อมูลระบบ SEMS เก็บข้อมูลของระบบทั้งหมดไว้ในระบบจัดการฐานข้อมูล MariaDB และเก็บข้อมูลสื่อการสอนและไฟล์ต่าง ๆ ของผู้ใช้งานไว้บน Server และใช้ NGINX เพื่อเป็น Web Server ของระบบ ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเชื่อมต่อกับระบบ SEMS ได้ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ทั่วไป

การพัฒนา ระบบ SEMS ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่

- 1) การพัฒนาและปรับปรุง Core Engine ของ Moodle
- 2) การพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface / User Experience)
- 3) การพัฒนาโมดูล (Module) เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของ Moodle ให้ตอบโจทย์ความต้องการของระบบ SEMS

ซึ่งในการพัฒนาและปรับปรุง Core Engine คณะผู้วิจัยได้นำเอา Moodle Version 4.0.1 มาประยุกต์ใช้เพื่อให้สามารถใช้งานและติดตั้งได้ภายในระบบเครือข่ายและเครื่องแม่ข่ายของโครงการ แต่ยังคงโครงสร้างเดิมของ Core Engine ดั้งเดิมของ Moodle เอาไว้เพื่อให้สามารถอัปเดตระบบได้ง่ายในภายหลัง ส่วนเสริมและความสามารถพิเศษจะถูกพัฒนาในส่วนที่ 3 (การพัฒนาโมดูล) เป็นหลัก

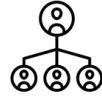
สำหรับในโครงการนี้ ระบบ Smart Education Management System ถูกพัฒนาขึ้นเป็น Web Application ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนการสอนได้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและสามารถเข้าร่วมชั้นเรียนออนไลน์จากที่ใดก็ได้ผ่านอุปกรณ์ใด ๆ ก็ได้ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ Smartphone หรือ Tablet และผู้ใช้งานสามารถแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกันได้ ไม่ว่าจะเป็นภาพ เสียง ข้อความ หรือสื่อประสมต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้ระบบทั้งสองจะต้องมีการรักษาความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ มีการสื่อสารที่รวดเร็ว มีเสถียรภาพ รองรับปริมาณข้อมูลจำนวนมากได้ นอกจากนั้น จุดเด่นของทั้งสองระบบคือเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลทั้งในการจัดเก็บและการถ่ายทอดการเรียนการสอน และการจำกัดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลในระดับต่าง ๆ โดยมีฟังก์ชันของระบบที่สำคัญดังนี้

- Hybrid classroom ะห้องเรียนแบบผสมระหว่าง Onsite และ Online
- Access level control ระบบจัดการสิทธิ์การเข้าถึง ตามลำดับชั้นความลับ
- Multi-role operation ระบบพหุบทบาทแยกฟังก์ชันระหว่าง นักเรียน ครู และผู้ดูแล
- Face recognition เช็คชื่อเข้าเรียนด้วยระบบจดจำใบหน้า
- Data analytics ระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพผู้เรียน
- 5G Networking เครือข่ายความเร็วสูง 5G



Hybrid classroom

ระบบห้องเรียนแบบผสมระหว่าง Onsite และ Online



Access level control

ระบบจัดการสิทธิ์การเข้าถึง ตามลำดับชั้นความลับ



Multi-role operation

ระบบพหุบทบาทแยกฟังก์ชันระหว่าง นักเรียน ครู และผู้ดูแล



Face recognition

เช็คชื่อเข้าเรียนด้วยระบบจดจำใบหน้า



Data analytics

ระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพผู้เรียน



5G Networking

เครือข่ายความเร็วสูง 5G

รูปที่ 41 ฟังก์ชันของระบบที่สำคัญ

การพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการใช้เทคโนโลยี 5G ในสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคงนั้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงสำคัญคือเรื่องความปลอดภัย ระบบ SEMS ได้ดำเนินการเรื่องความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล ระบบ SEMS รองรับการเข้าถึงข้อมูลในแต่ละหลักสูตรตามเงื่อนไขที่กำหนดได้อีก คณะผู้วิจัยได้แบ่งสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลออกเป็นมิติต่าง ๆ ได้แก่ ต้นสังกัด ยศทางการทหารของผู้ใช้งาน ตำแหน่งบริหารของผู้ใช้งาน และระดับสิทธิ์การเข้าถึงเนื้อหาซึ่งอาจไม่ได้ขึ้นอยู่กับยศหรือตำแหน่งได้พัฒนารองรับไว้ที่ 5 ระดับโดยสามารถปรับเปลี่ยนระดับได้ ทั้งนี้คณะผู้วิจัย ได้แบ่งกลุ่มประเภทผู้ใช้งานระบบ SEMS ออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่การแบ่งประเภทผู้ใช้งานออกเป็นกลุ่มผู้ใช้งานทั่วไป และกลุ่มผู้ดูแลระบบ ซึ่งมีบทบาทและสิทธิ์การใช้งานดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 และมีลำดับขั้นการเข้าถึงข้อมูลของแต่ละประเภทผู้ใช้งานดังรูปที่ 43 และในส่วนรายละเอียดของการใช้งานระบบ SEMS นั้นทางคณะผู้วิจัยได้จัดทำออกมาในรูปแบบคู่มือเอกสารสิ่งพิมพ์ และสามารถดาวโหลดไฟล์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบ PDF ได้ตาม QR Code ที่ปรากฏในคู่มือรายละเอียดตามภาคผนวก ก โดยจะมอบให้กับทางพื้นที่ต้นแบบการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยี 5G เพื่อเผยแพร่ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องต่อไป



หน่วยงานของผู้ใช้งาน (Affiliation)

ต้นสังกัด



ยศของผู้ใช้งาน (Rank)

ยศทางการทหารของผู้ใช้งาน



ตำแหน่งบริหารของผู้ใช้งาน (Position)

ผู้บังคับการ รองผู้อำนวยการ



ระดับสิทธิ์การเข้าถึงเนื้อหา (Access Level)

ระดับชั้นความลับของผู้ใช้ โดยไม่ขึ้นกับยศหรือตำแหน่ง (ระดับ 1 - 5 สามารถเปลี่ยนจำนวนลำดับได้)

รูปที่ 42 มิติการพิจารณาถึงสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของระบบ SEMS

ตารางที่ 1 กลุ่มผู้ใช้งานทั่วไป

ประเภท	ความรับผิดชอบ	ข้อมูลที่เห็น	การสมัครเข้าใช้งาน
นักเรียน	ลงทะเบียนเรียนตามสิทธิ์ ที่ถูกกำหนดในชั้นความลับ	- รายวิชาที่สามารถสมัครได้ - ผลสรุปคะแนนของตนเอง ลงชื่อเข้าเรียน	สมัครเองผ่านระบบ หรือ ผู้ดูแลระบบสมัครให้
ผู้ช่วยผู้สอน	ผู้สอนในรายวิชา สามารถ ให้คะแนนนักเรียนได้แต่ไม่ สามารถเปลี่ยนแปลง กิจกรรมภายในห้องเรียนได้	- ผลสรุปคะแนนของนักเรียน รายบุคคล และทั้งรายวิชา - ประเมินผลคะแนน, ตัดเกรด - ดูรายชื่อผู้เข้าเรียน	อาจารย์หรือผู้ดูแลระบบ สมัครให้
ผู้สอน	ผู้สอนที่สามารถเปลี่ยนแปลง กิจกรรมในรายวิชา และให้ คะแนนนักเรียน	- ประเมินผลคะแนน, ตัดเกรด - ดูรายชื่อผู้เข้าเรียน - แก้ไขรายวิชา	ผู้ดูแลระบบสมัครให้
ศิษย์เก่า/ผู้บริหาร	ดูรายการหลักสูตรรายวิชาได้ สามารถลงเรียนได้ตามปกติ แต่ไม่ต้องลงชื่อเข้าเรียน	- ดูข้อมูลรายวิชา	ผู้ดูแลระบบสมัครให้

ตารางที่ 2 กลุ่มผู้ดูแลระบบ

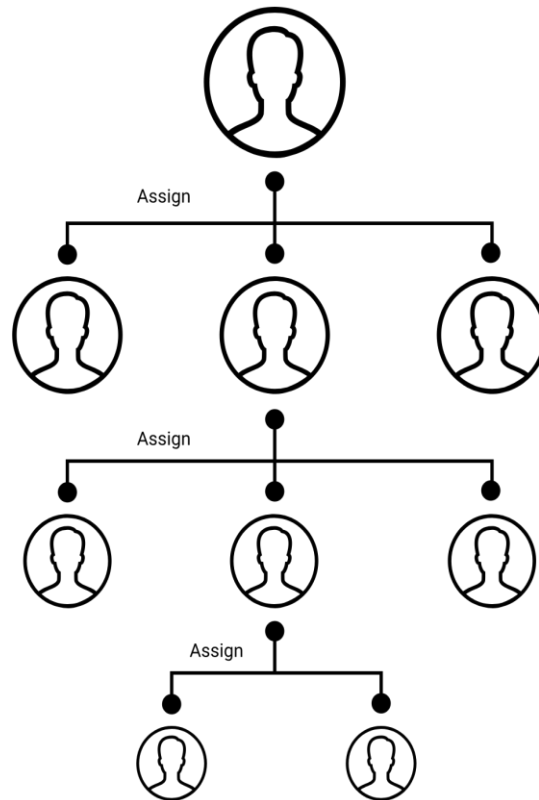
ประเภท	ความรับผิดชอบ	ข้อมูลที่เห็น	การสมัครเข้าใช้งาน
ผู้ดูแลหลักสูตร	สร้างรายวิชา, ลงข้อมูล เกี่ยวกับรายวิชา รวมถึง เอกสารแนบต่างๆ (เฉพาะรายวิชาที่สร้าง)	เทียบเท่าผู้สอนใน รายวิชาที่สร้าง	ผู้ดูแลระบบสมัครให้
ผู้ดูแลระบบ	นำเข้ารายชื่อนักเรียนผู้มี สิทธิ์ในการเรียน รวมทั้ง สร้างประเภทรายวิชา สร้าง/แก้ไข ทุกรายวิชา	จัดการผู้ใช้งานในระบบ จัดการเนื้อหาทั้งหมด	ผู้ดูแลระบบสมัครให้

Manager
สิทธิ์เข้าถึงข้อมูลระดับสูงสุด

Course manager
สร้างวิชาเรียน

Teacher
ใส่ข้อมูลรายละเอียดการเรียน
ตลอดจนไฟล์สื่อต่างๆ

Teacher assistant
ประเมินผล วัตถุประสงค์ให้ผู้เรียน



รูปที่ 43 ลำดับชั้นการเข้าถึงข้อมูลของแต่ละประเภทผู้ใช้งาน

2. สรุปผลการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการใช้เทคโนโลยี 5G : การติดตั้งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

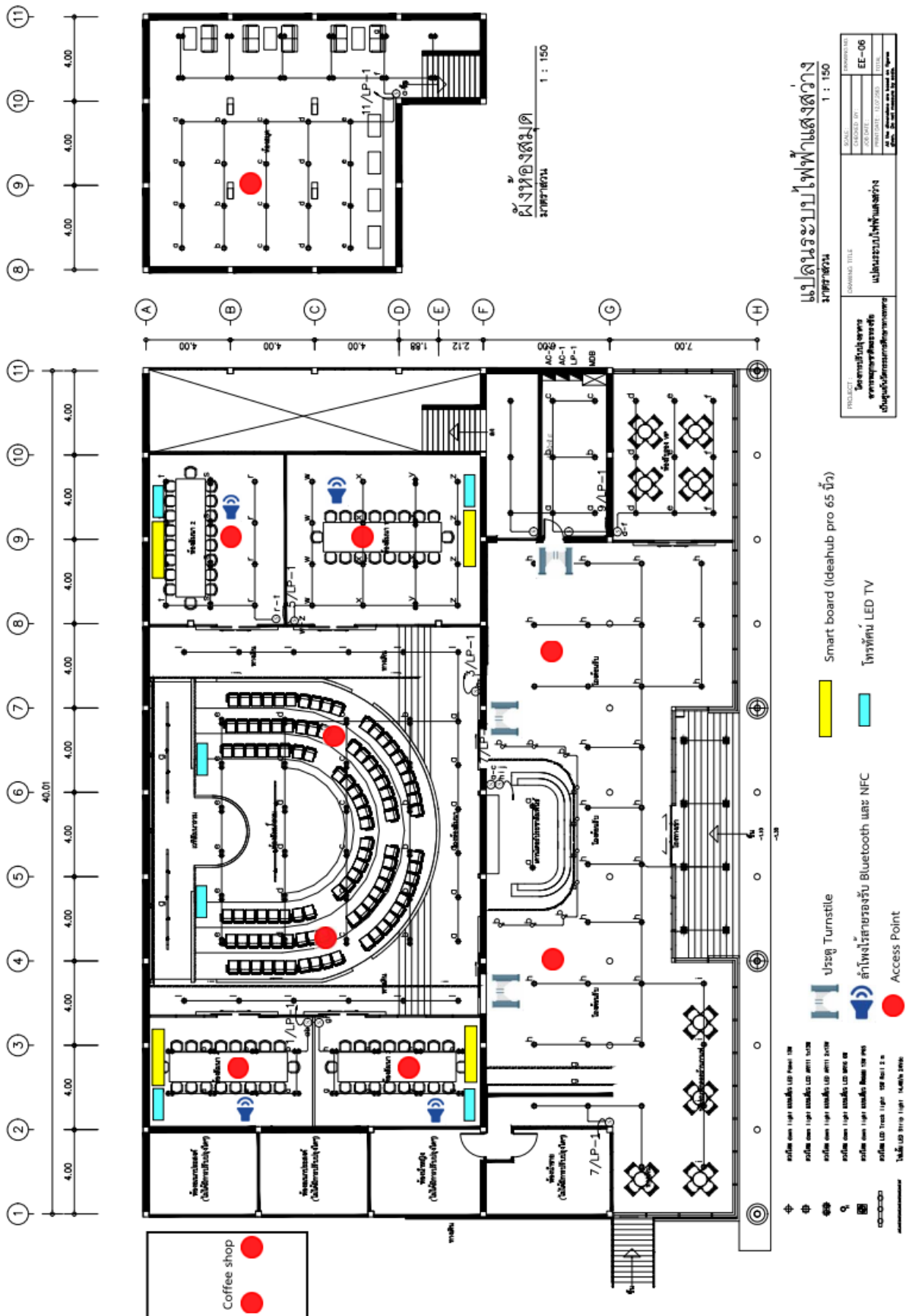
คณะผู้วิจัย ดำเนินการประสานงานกับสำนักงานพัสดุ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างและทำสัญญาในการจัดหาครุภัณฑ์ของโครงการ ซึ่งมีรายการจัดซื้อครุภัณฑ์และคุณลักษณะพื้นฐานของครุภัณฑ์ ดังตารางที่ 3 ซึ่งลักษณะของครุภัณฑ์ที่จะดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างนั้น เป็นครุภัณฑ์ที่ช่วยสนับสนุนในการสร้างระบบการเรียนการสอนปลอดภัย และระบบบริหารการเรียนการสอนปลอดภัยในพื้นที่ต้นแบบของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ที่สามารถใช้งานได้สำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง (สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ หรือ สปท.) ซึ่งปัจจุบันดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง และติดตั้งครุภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว

ตารางที่ 3 รายการครุภัณฑ์ และคุณลักษณะพื้นฐานของครุภัณฑ์

ลำดับ	รายการครุภัณฑ์	จำนวน
1	<p>เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 1</p> <p>คุณลักษณะพื้นฐาน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 10 แกนหลัก (10 core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.2 GHz ● หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า 13 MB ● หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB ● สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5 ● มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS หรือ SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบ ต่อนาทีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย ● DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย ● ช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ● จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว ● Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย 	1
2	อุปกรณ์บันทึกข้อมูลในเครือข่าย (NAS) ยี่ห้อ Synology	1
3	Hard disk ขนาด 8TB SATA3 ยี่ห้อ WD	4

ลำดับ	รายการครุภัณฑ์	จำนวน
4	<p>อุปกรณ์ป้องกันเครือข่าย (Next Generation Firewall) แบบที่ 1</p> <p>คุณลักษณะพื้นฐาน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เป็นอุปกรณ์ Firewall ชนิด Next Generation Firewall แบบ Appliance ● Firewall Throughput ไม่น้อยกว่า 2 Gbps ● ช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base - T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง ● ระบบตรวจสอบและป้องกันการบุกรุกรูปแบบต่าง ๆ อย่างน้อย ดังนี้ Syn Flood, UDP Flood, ICMP Flood, IP Address Spoofing, Port Scan, DoS or DDoS, Teardrop Attack, Land Attack, IP Fragment, ICMP Fragment เป็นต้นได้ ● สามารถทำการกำหนด IP Address และ Service Port แบบ Network Address Translation (NAT) และ Port Address Translation (PAT) ได้ ● สามารถ Routing แบบ Static, Dynamic Routing ได้ ● สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน HTTPS หรือ SSH ได้เป็นอย่างดีน้อย ● สามารถเก็บและส่งรายละเอียดและตรวจสอบการใช้งาน (Logging/Monitoring) ในรูปแบบ Syslog ได้ ● สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้ 	1
5	<p>ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ แบบที่ 1</p> <p>คุณลักษณะพื้นฐาน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ตู้ Rack ปิด ขนาด 19 นิ้ว 36U ● ความกว้างไม่น้อยกว่า 60 cm ความลึกไม่น้อยกว่า 80 cm และความสูงไม่น้อยกว่า 179 cm ● ผลิตจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-galvanized steel sheet) ● มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ช่อง ● มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า 2 ตัว 	1
6	เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 3 kVA ยี่ห้อ Ablerex	2
7	โทรทัศน์ LED TV (UHD QLED 65", 4K, Smart) ยี่ห้อ Samsung	6
8	<p>ระบบควบคุมการเปิดปิดประตูด้วยใบหน้า ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ประตู Turnstlie 3 ชุด ● เครื่องสแกนหน้าและอุณหภูมิทางเข้า 3 ชุด ● เครื่องสแกนหน้าทางออก 3 ชุด ● เครื่องสแกนบัตร 6 ชุด ● ระบบควบคุมและโปรแกรม ● อุปกรณ์ประกอบ, power supply 	1

ลำดับ	รายการครุภัณฑ์	จำนวน
9	<p>คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล แบบที่ 2 สำหรับจุดลงทะเบียนและการเก็บข้อมูลยืนยันตัวตน คุณลักษณะพื้นฐาน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.3 GHz ● หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB ● หน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผล โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ 2) หน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ 3) หน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB ● หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB ● หน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB ● DVD-RW หรือดีกว่า ● ช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า ● ช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง ● แป้นพิมพ์และเมาส์ ● จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว 	2
10	ลำโพงไร้สายสำหรับห้องประชุมรองรับ Bluetooth และ NFC ยี่ห้อ Jabra	4
11	กระดานอัจฉริยะ (Smart board) จำนวน 4 เครื่อง	4
12	Access Point ที่รองรับ 4G และ 5G พร้อมเดินสายและติดตั้ง	11
13	Corporate Internet ความเร็ว 300 Mbps พร้อม Router สำหรับองค์กร	1



รูปที่ 44 ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ (Hardware)



รูปที่ 45 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 1



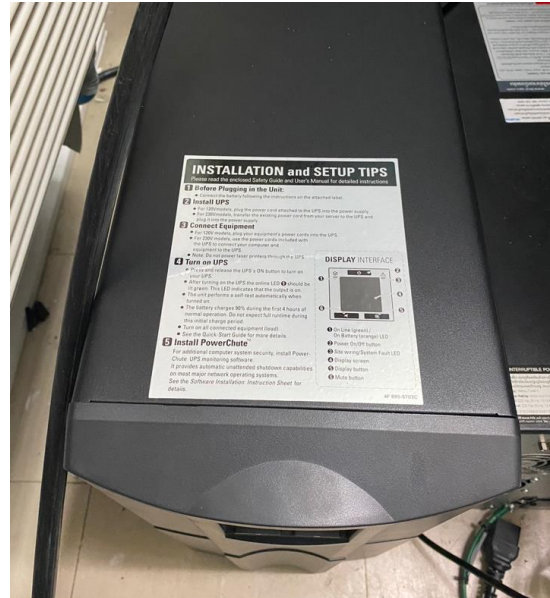
รูปที่ 46 อุปกรณ์บันทึกข้อมูลในเครือข่าย (NAS) และ Hard disk ขนาด 8TB SATA3



รูปที่ 47 อุปกรณ์ป้องกันเครือข่าย (Next Generation Firewall)

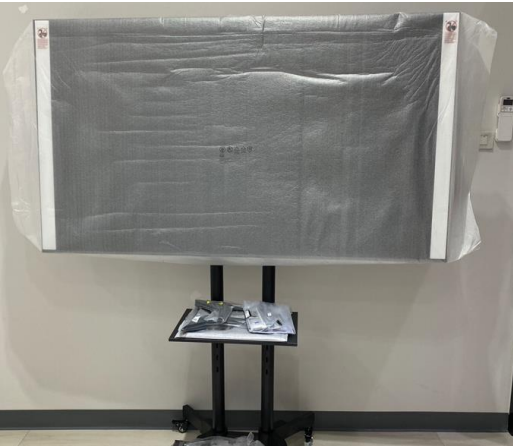
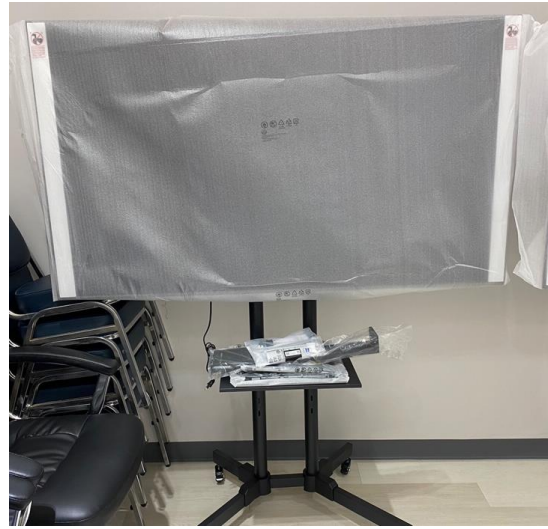


รูปที่ 48 ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์



รูปที่ 49 เครื่องสำรองไฟฟ้า





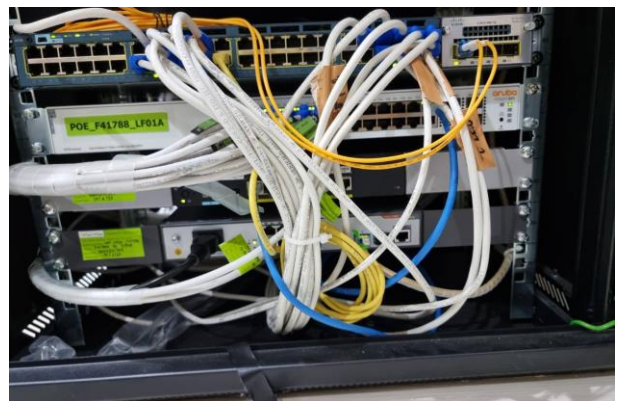
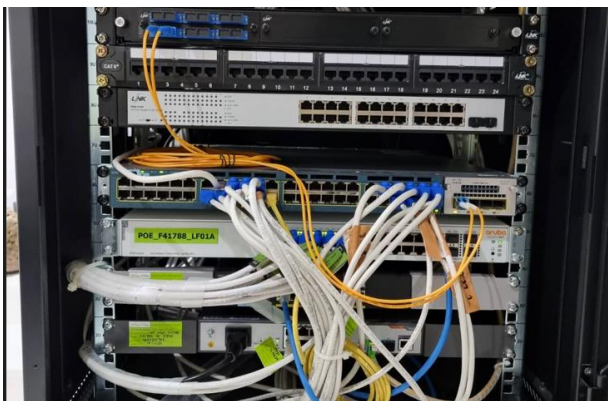
รูปที่ 50 โทรทัศน์ LED TV จำนวน 6 เครื่อง



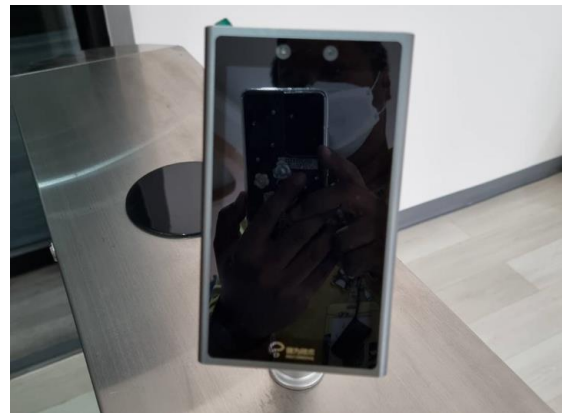
รูปที่ 51 กระดานอัจฉริยะ (Smart board)



รูปที่ 52 Access Point ที่รองรับ 4G และ 5G พร้อมเดินสายและติดตั้ง



รูปที่ 53 Corporate Internet ความเร็ว 300 Mbps พร้อม Router สำหรับองค์กร





รูปที่ 54 ระบบควบคุมการเปิดปิดประตูด้วยใบหน้า



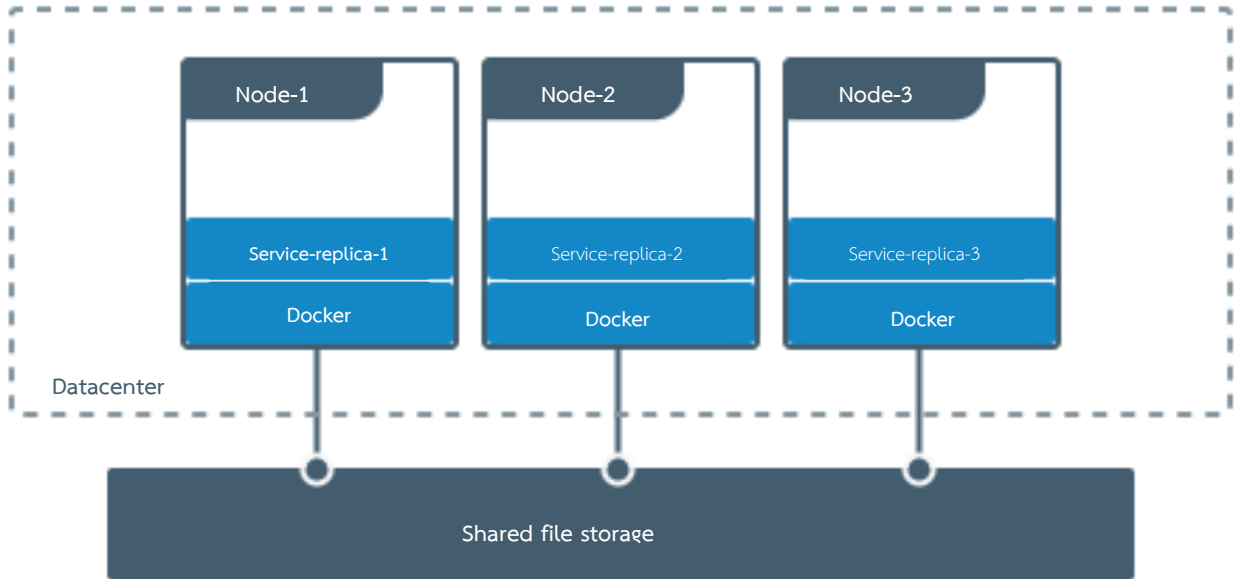
รูปที่ 55 คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล



รูปที่ 56 ลำโพงไร้สายสำหรับห้องประชุมรองรับ Bluetooth และ NFC ยี่ห้อ Jabra

3. แผนรองรับกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

ในกรณีที่ระบบความปลอดภัยต่างๆ มีข้อผิดพลาดหรือเกิดเหตุไม่คาดคิดส่งผลให้ระบบไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ เช่น ภัยธรรมชาติหรือการก่อการร้าย คณะผู้วิจัยได้ออกแบบให้ระบบมีการสำรองข้อมูลอยู่เป็นประจำในทุกๆ วัน หลังเที่ยงคืน เพื่อบันทึกข้อมูลต่างๆ ในช่วงที่ไม่รบกวนการใช้งานในเวลาปกติ ทำให้สามารถกู้คืนข้อมูลได้เสมอ และมีการตรวจสอบสาเหตุความบกพร่องของระบบ จากนั้นจึงทำการปรับปรุงข้อผิดพลาดเพื่อให้ระบบสามารถกลับมาทำงานได้อย่างราบรื่นในระยะเวลาไม่นาน ดังแผนภาพที่ปรากฏด้านล่าง



รูปที่ 57 แผนรองรับกรณีเหตุฉุกเฉิน

โดยมีรายละเอียดในการทำงานดังนี้

1. ทุกเวลา 00:00 น. (เที่ยงคืน) ระบบจะมีคำสั่งให้การสำรองข้อมูลอัตโนมัติเริ่มทำงาน
2. ระบบจะเก็บข้อมูลที่ถูกสำรอง ไว้ที่ path /home/<username>/backups
3. ระบบสามารถเก็บข้อมูลย้อนหลัง 15 วัน หรือสามารถปรับเปลี่ยนตามต้องการโดยตั้งค่าในภายหลังได้
4. ระบบสำรองข้อมูลจะมีการป้องกันการบันทึกข้อมูลเต็มความจุ โดยระบบจะทำการสำรองข้อมูลใหม่ โดยลบไฟล์สำรองข้อมูลเก่าที่สุดออกจากระบบก่อน

4. สรุปผลการถ่ายทอดองค์ความรู้ (Knowledge Transfer) จำนวน 50 คน

คณะผู้วิจัย ดำเนินการประสานงานกับสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ เพื่อจัดการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ระหว่างบุคลากรของหน่วยงานคณะผู้วิจัย บุคลากรในสถานศึกษาต่างๆ จำนวน 50 คน มีรายละเอียดดังนี้

รายงานสรุปผลการจัดถ่ายทอดองค์ความรู้ (Knowledge Transfer)

- ชื่อโครงการ:** โครงการนำร่องต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง
- ผู้รับผิดชอบ:** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- วัตถุประสงค์:** เพื่อจัดให้มีการถ่ายทอดองค์ความรู้ (Knowledge Transfer) ระหว่างบุคลากรของหน่วยงานผู้รับทุนกับบุคลากรในสถานศึกษาต่าง ๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 50 ราย ที่จะสามารถมีบทบาทเป็นผู้ถ่ายทอดหรือพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ต่อไปในอนาคต อย่างน้อยในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนงานและกระบวนการในการออกแบบระบบ องค์ประกอบของระบบซึ่งรวมถึงความรู้ในด้านการพัฒนา Software การจัดทำฐานข้อมูล บุคลากร และทรัพยากรที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบ กระบวนการทำงานของระบบการทดสอบระบบเพื่อให้สามารถใช้งานได้จริง ปัจจัยความสำเร็จในการจัดให้มีพื้นที่ต้นแบบ ตลอดจนเทคโนโลยี 5G และการประยุกต์ใช้งาน
- กลุ่มเป้าหมาย:** อาจารย์ผู้สอน ผู้ดูแลหลักสูตรและผู้เรียน
- สถานที่:** สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ
- ระยะเวลา:** วันอังคารที่ 27 ธันวาคม 2565 เวลา 09.00 น. – 12.00 น.
- จำนวนผู้เข้าร่วม:** 52 คน
- ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานตามโครงการ**

ลำดับ	กิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ
1	ประสานไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อเชิญเข้าร่วม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2	ประสานไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอความอนุเคราะห์สถานที่ในการจัดถ่ายทอดองค์ความรู้	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3	จัดเตรียมเอกสารการประชุม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4	ดำเนินโครงการ/บันทึกภาพ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5	รายงานและสรุปผลโครงการ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง





รูปที่ 58 บรรยากาศในการจัดถ่ายทอดองค์ความรู้ (Knowledge Transfer) โครงการนำร่องต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง (2)

5. การจัดทำสรุปองค์ความรู้ในรูปแบบวิดีโอ เอกสารสิ่งพิมพ์ และไฟล์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

5.1 คู่มือสรุปองค์ความรู้การพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง และไฟล์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

คณะผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือคู่มือสรุปองค์ความรู้การพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง พร้อมไฟล์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 100 เล่ม ซึ่งมีรายละเอียดเนื้อหาตามภาคผนวก ข

5.2 วิดีโอความยาวไม่น้อยกว่า 5 นาที พร้อมเสียงพากย์และคำบรรยาย

คณะผู้วิจัยดำเนินการจัดทำวิดีโอโดยจะเป็นรูปแบบนำเสนอการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบในการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในพื้นที่ นำเสนออุปกรณ์ที่ติดตั้งในสถานที่ การเข้าใช้งานพื้นที่ทั้งรูปแบบ on site และการเรียนการสอนผ่านระบบห้องเรียนแบบปลอดภัย พร้อมบรรยายถึงประโยชน์ในการดำเนินโครงการในครั้งนี้ และ

สำหรับการจัดทำวิดีโอ นั้น คณะผู้วิจัยประสานงานกับสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ ในการประชุมเมื่อวันที่ 31 สิงหาคม 2565 เพื่อเสนอรูปแบบการจัดทำวิดีโอ และขอความอนุเคราะห์ในการเข้าถ่ายทำสถานที่ทั้งบริเวณรอบนอกอาคาร และภายในอาคารนวัตกรรมการศึกษาทหารที่เป็นพื้นที่ต้นแบบ ซึ่งทางสพท. ตอรับตามรูปแบบที่เสนอ และให้ทางคณะผู้วิจัยเข้าเก็บภาพบรรยากาศเมื่อวันที่ 13 กันยายน 2565 ที่ผ่านมา โดยมีผลการดำเนินการจัดทำวิดีโอตามภาคผนวก ค

6. สรุปผลการฝึกอบรม : ผู้ดูแลระบบ จำนวน 20 คน

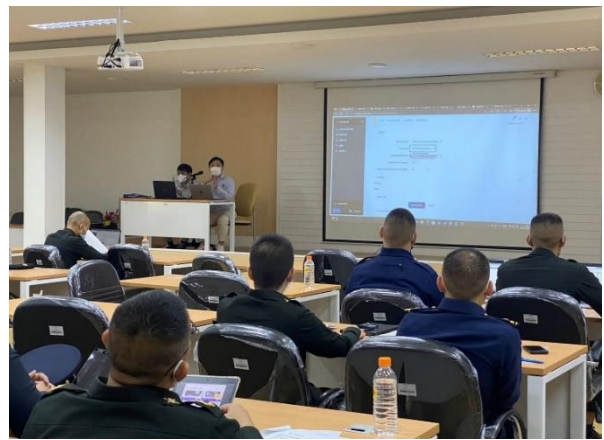
คณะผู้วิจัย ดำเนินการประสานงานกับสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ เพื่อจัดการฝึกอบรมให้แก่ผู้ที่จะทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลระบบ จำนวน 20 คน มีรายละเอียดดังนี้

รายงานสรุปผลการจัดถ่ายทอดองค์ความรู้ (Knowledge Transfer) แก่ผู้ดูแลระบบ

1. ชื่อโครงการ: โครงการนำร่องต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง
2. ผู้รับผิดชอบ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. วัตถุประสงค์: เพื่อจัดให้มีการถ่ายทอดองค์ความรู้ (Knowledge Transfer) ระหว่างบุคลากรของหน่วยงานผู้รับทุนกับบุคลากรผู้ที่จะทำหน้าที่ผู้ดูแลระบบ จำนวนไม่น้อยกว่า 20 ราย ที่จะมีบทบาทเป็นผู้ดูแลระบบต่อไป
4. กลุ่มเป้าหมาย: เจ้าหน้าที่สารสนเทศ หรือผู้ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการดูแลระบบสารสนเทศ
5. สถานที่: สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ
6. ระยะเวลา: วันอังคารที่ 27 ธันวาคม 2565 เวลา 12.00 น. – 16.00 น.
7. จำนวนผู้เข้าร่วม: 34 คน

8. ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานตามโครงการ

ลำดับ	กิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ
1	ประสานไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อเชิญเข้าร่วม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2	ประสานไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอความอนุเคราะห์สถานที่	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3	จัดเตรียมเอกสารการประชุม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4	ดำเนินโครงการ/บันทึกภาพ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5	รายงานและสรุปผลโครงการ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง





รูปที่ 59 บรรยากาศในการจัดการอบรมแก่ผู้ดูแลระบบโครงการนำร่องต้นแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง

2.2 สถานภาพการดำเนินโครงการรายกิจกรรม

กิจกรรม	ระยะเวลา	สถานะกิจกรรม/ ผลดำเนินงาน			แผนปฏิบัติการ ณ วันลงนาม ในสัญญา		ความก้าวหน้า โปรดทำเครื่องหมาย (✓)			กรณีล่าช้าหรือเร็วกว่าแผน	
		แล้วเสร็จ	อยู่ระหว่าง ดำเนินการ	ยังไม่ ดำเนินการ	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ล่าช้า	ตามแผน	เร็วกว่าแผน	เริ่มต้น	สิ้นสุด
1. จัดให้มีการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในด้านการเรียนการสอนสำหรับสถานศึกษาที่มีภารกิจด้านความมั่นคง											
1.1. กำหนดแนวทางการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบฯ	30 วัน	✓			15 ก.พ. 2565	16 มี.ค. 2565					
1.2. ศึกษาและรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบฯ	30 วัน	✓			15 ก.พ. 2565	16 มี.ค. 2565					
1.3. วางแผนและออกแบบคุณสมบัติการทำงานของระบบสำหรับพื้นที่ต้นแบบฯ	30 วัน	✓			15 ก.พ. 2565	16 มี.ค. 2565					
2. จัดหาพื้นที่เป้าหมายในการจัดให้มีพื้นที่ต้นแบบตามข้อ 1											
2.1. จัดหาและสำรวจพื้นที่เป้าหมายในการจัดทำพื้นที่ต้นแบบฯ	30 วัน	✓			15 ก.พ. 2565	16 มี.ค. 2565					
2.2. ศึกษาภารกิจของหน่วยงานบนพื้นที่เป้าหมายในการจัดทำพื้นที่ต้นแบบฯ	30 วัน	✓			15 ก.พ. 2565	16 มี.ค. 2565					
2.3. ประเมินการพัฒนาระบบสำหรับพื้นที่ต้นแบบฯ ให้สอดคล้องกับภารกิจของหน่วยงานและเหมาะสมกับพื้นที่ดังกล่าว	30 วัน	✓			15 ก.พ. 2565	16 มี.ค. 2565					

กิจกรรม	ระยะเวลา	สถานะกิจกรรม/ ผลดำเนินงาน			แผนปฏิบัติการ ณ วันลงนาม ในสัญญา		ความก้าวหน้า โปรดทำเครื่องหมาย (✓)			กรณีล่าช้าหรือเร็วกว่าแผน	
		แล้วเสร็จ	อยู่ระหว่าง ดำเนินการ	ยังไม่ ดำเนินการ	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ล่าช้า	ตามแผน	เร็วกว่าแผน	เริ่มต้น	สิ้นสุด
3. พัฒนาระบบเพื่อรองรับการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบตามข้อ 1 ให้สามารถใช้งานได้											
3.1. พัฒนาซอฟต์แวร์ (Software)	240 วัน	✓			15 ก.พ. 2565	10 ม.ค. 2565					
3.2. จัดทำฐานข้อมูล (Database)	240 วัน	✓			15 ก.พ. 2565	10 ม.ค. 2565					
3.3. จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ (Hardware) ที่ เกี่ยวข้อง	240 วัน	✓			15 ก.พ. 2565	10 ม.ค. 2565					
3.4. ติดตามความคืบหน้าในการพัฒนาระบบ	240 วัน	✓			15 ก.พ. 2565	10 ม.ค. 2565					
3.5. ทดสอบระบบสำหรับพื้นที่ต้นแบบฯ	60 วัน	✓			13 ส.ค. 2565	10 ม.ค. 2565					
3.6. จัดทำคู่มือการใช้งานระบบสำหรับพื้นที่ ต้นแบบฯ รวมถึงแผนรองรับกรณีเกิดเหตุขัดข้อง	60 วัน	✓			13 ส.ค. 2565	10 ม.ค. 2565					
4. จัดให้มีการถ่ายทอดองค์ความรู้ (Knowledge Transfer) ระหว่างบุคลากรของหน่วยงานผู้รับทุนกับบุคลากรในสถานศึกษาต่างๆ											
4.1. วางแผนและกำหนดแผนการจัดฝึกอบรม เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการ พัฒนาพื้นที่ต้นแบบฯ	30 วัน	✓			14 มิ.ย. 2565	14 ก.ค. 2565					
4.2. ประสานงานด้านการฝึกอบรมแก่ผู้ ที่เกี่ยวข้อง	30 วัน	✓			14 มิ.ย. 2565	14 ก.ค. 2565					

กิจกรรม	ระยะเวลา	สถานะกิจกรรม/ ผลดำเนินงาน			แผนปฏิบัติการ ณ วันลงนาม ในสัญญา		ความก้าวหน้า โปรดทำเครื่องหมาย (✓)			กรณีล่าช้าหรือเร็วกว่าแผน	
		แล้วเสร็จ	อยู่ระหว่าง ดำเนินการ	ยังไม่ ดำเนินการ	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ล่าช้า	ตามแผน	เร็วกว่าแผน	เริ่มต้น	สิ้นสุด
4.3. ประชาสัมพันธ์การจัดฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่านช่องทางต่าง ๆ	90 วัน	✓			14 มิ.ย. 2565	12 ก.ย. 2565					
4.4. จัดฝึกอบรม เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบฯ	60 วัน	✓			13 ส.ค. 2565	10 ม.ค. 2565					
4.5. จัดทำรายงานสรุปผลการจัดฝึกอบรม	60 วัน	✓			13 ส.ค. 2565	10 ม.ค. 2565					
5. จัดทำสรุปองค์ความรู้ที่จำเป็นเกี่ยวกับพื้นที่ต้นแบบฯ											
5.1. รวบรวมองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบฯ	60 วัน	✓			14 มิ.ย. 2565	10 ม.ค. 2565					
5.2. สรุปองค์ความรู้และเรียบเรียงเนื้อหา	30 วัน	✓			14 ก.ค. 2565	10 ม.ค. 2565					
5.3. จัดทำสรุปองค์ความรู้ในรูปแบบวิดีโอเอกสารสิ่งพิมพ์ และไฟล์ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	60 วัน	✓			14 ก.ค. 2565	10 ม.ค. 2565					
5.4. เผยแพร่สรุปองค์ความรู้ให้แก่หน่วยงานด้านการศึกษา หรือผู้ที่สนใจผ่านช่องทางต่าง ๆ	90 วัน	✓			14 ก.ค. 2565	10 ม.ค. 2565					

กิจกรรม	ระยะเวลา	สถานะกิจกรรม/ ผลดำเนินงาน			แผนปฏิบัติการ ณ วันลงนาม ในสัญญา		ความก้าวหน้า โปรดทำเครื่องหมาย (✓)			กรณีล่าช้าหรือเร็วกว่าแผน	
		แล้วเสร็จ	อยู่ระหว่าง ดำเนินการ	ยังไม่ ดำเนินการ	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ล่าช้า	ตามแผน	เร็วกว่าแผน	เริ่มต้น	สิ้นสุด
6. จัดให้มีการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องให้แก่ผู้ที่จะทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลระบบต่อไป											
6.1. วางแผนการจัดฝึกอบรมการใช้งานระบบสำหรับพื้นที่ต้นแบบฯ ให้แก่ผู้ที่จะทำหน้าที่ดูแลระบบ	30 วัน	✓			14 ก.ค. 2565	10 ม.ค. 2565					
6.2. ประสานงานด้านการฝึกอบรมแก่ผู้เกี่ยวข้อง	30 วัน	✓			14 ก.ค. 2565	10 ม.ค. 2565					
6.3. จัดฝึกอบรมการใช้งานระบบสำหรับพื้นที่ต้นแบบฯ ให้แก่ผู้ที่จะทำหน้าที่ดูแลระบบ	30 วัน	✓			13 ส.ค. 2565	10 ม.ค. 2565					
6.4. ประเมินผลความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม และการใช้งานระบบ	30 วัน	✓			13 ส.ค. 2565	10 ม.ค. 2565					
6.5. จัดทำรายงานสรุปผลการฝึกอบรม	30 วัน	✓			13 ส.ค. 2565	10 ม.ค. 2565					

2.3 สรุปปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ

การดำเนินงานในโครงการได้มีการขอขยายระยะเวลาในการดำเนินโครงการออกไปเป็นระยะเวลา 90 วัน เนื่องจากปัญหาในการส่งมอบครุภัณฑ์ที่ล่าช้า สาเหตุจากทั้งสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัส Covid-19 รวมทั้งสถานการณ์การขาดแคลนหน่วยประมวลผล และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากสภาวะสงครามของรัสเซียและยูเครน โดยในระหว่างนี้คณะผู้วิจัยดำเนินการงานด้านอื่น ๆ คู่ขนานกันไปทำให้สามารถดำเนินงานครบถ้วนตามขอบเขตการดำเนินงาน

2.4 แผนการดำเนินงานในระยะต่อไป

-

ส่วนที่ 3 รายงานความก้าวหน้าทางการเงิน

3.1 รายงานสรุปการใช้จ่ายงบประมาณ

รายละเอียดค่าใช้จ่ายในโครงการ															
หมวดค่าใช้จ่าย	งบประมาณ	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	เดือนที่ 5	เดือนที่ 6	เดือนที่ 7	เดือนที่ 8	เดือนที่ 9	เดือนที่ 10	เดือนที่ 11	รวม	คงเหลือ	ร้อยละ การเบิกจ่าย
1. ค่าตอบแทนบุคลากร หรือค่าจ้างนักวิจัย	1,880,000	235,000	235,000	235,000	235,000	235,000	235,000	235,000	235,000	-	-	-	1,880,000	-	100
2. ค่าใช้สอยหรือค่าดำเนินการ	8,039,500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,742,600	7,742,600	296,900	96.28
3. ค่าวัสดุ	24,000	-	-	-	-	-	1,958	-	1,244	20,810	-	20,119.01	44,131.01	(-20,131.01)	183.87
4. ค่าครุภัณฑ์	3,318,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,318,000	-
5. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	15,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,000	-
6. ค่าบริหารจัดการโครงการ	929,355	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	929,355	929,355	-	100
รวม	<u>14,205,855</u>	<u>235,000</u>	<u>235,000</u>	<u>235,000</u>	<u>235,000</u>	<u>235,000</u>	<u>236,958</u>	<u>235,000</u>	<u>236,244</u>	<u>20,810</u>	=	<u>8,692,074.01</u>	<u>10,596,086.01</u>	<u>3,609,768.99</u>	<u>74.58</u>

3.2 รายงานสรุปความก้าวหน้าทางการเงิน

จำนวนเงินทุนที่ได้รับและจำนวนเงินทุนคงเหลือ						
ประจำงวด	มูลค่าตามสัญญา	วัน/เดือน/ปี ที่ได้รับ	งบประมาณ ที่ได้รับจริง	ค่าใช้จ่าย	คงเหลือ	หมายเหตุ
งวดที่ 1	2,841,171.00	9 พ.ค. 65	2,841,171.00	705,000.00	2,136,171.00	
งวดที่ 2	4,261,756.50	1 ส.ค. 65	4,261,756.50	470,000.00	5,928,249.85	ดอกเบี้ย จำนวน 322.35 บาท
งวดที่ 3	3,551,463.75	5 ต.ค. 65	3,551,463.75	9,421,086.01	61,225.03	ดอกเบี้ย จำนวน 2,597.44 บาท
งวดที่ 4	3,551,463.75	-	-	-	-	
รวม	14,205,855.00	-	10,654,391.25	10,596,086.01	61,225.03	บาท

หมายเหตุ : รายละเอียดบัญชีตามภาคผนวก จ

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ค

ภาคผนวก ง

ภาคผนวก จ