รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการขอรับการส่งเสริมและสนับสนุนจากเงินกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ

โครงการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย
Intelligent Embedded System Design for Wireless Communications

ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ และคณะ

มิถุนายน พ.ศ. 2559

กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ
(สำนักงาน กสทช.)

แบบ กทปส. ME-003

รายงานฉบับสมบูรณ์

ทุนส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา
สัญญารับทุนเลขที่ T3-1-0003/57

โครงการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย
Intelligent Embedded System Design for Wireless Communications

(คณะ) นักวิจัย

1.	ดร.ปริญญ์	บุญกนิษฐ	หัวหน้าโครงการและวิทยากรร่วม
2.	รศ.สุภัทรา	โกศัยกานนท์	ที่ปรึกษาโครงการ
3.	ผศ.เฟื่องฟ้า	เมฆเกรียงไกร	ที่ปรึกษาโครงการ
4.	ผศ.ดร.พิศิษฏ์	โภคารัตน์กุล	วิทยากรหลัก
5.	ดร.อนันต์	เดอร์ซิงห์	วิทยากรหลัก
6.	ผศ.สหรัตน์	วงษ์ศรีษะ	วิทยากรร่วม
7.	ดร.สุรเชษฐ	เดชฟุ้ง	วิทยากรร่วม
8.	นางไทรแก้ว	กลิ่นคำ	วิทยากรร่วม
9.	นายปฐมพงษ์	จำนงพันธ์	ผู้ช่วยวิทยากร
10.	นางสาวมัสยา	สำเนียงงาม	ผู้ช่วยวิทยากร

ได้รับทุนอุดหนุนจาก
กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ
(สำนักงาน กสทช.)

มิถุนายน พ.ศ. 2559

แบบ กทปส. ME-003

บทสรุปผู้บริหาร

โครงการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย
มิถุนายน พ.ศ. 2559

1. หลักการและเหตุผลความจำเป็น

เนื่องจากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ซึ่งหมายถึง เทคโนโลยีทั้งหลาย (โดยมีเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ การสื่อสาร และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นหลัก) ที่ทำหน้าที่ในการจัดการข้อมูล ได้แก่ การนำข้อมูลเข้า การประมวลผลข้อมูล ให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ และเผยแพร่ต่อไปยังผู้บริโภค หรือผู้ใช้ ให้สามารถได้ใช้ผลผลิตนั้น อย่างถูกต้อง ตรงและทันกับความต้องการ ซึ่งเทคโนโลยีสารสนเทศมีความก้าวหน้าและพัฒนาไปรวดเร็วมาก ดังจะเห็นได้จากมูลค่าการผลิตอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) และอัตราการเติบโต ปี 2549-2553 ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยตลอด เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายหรือการสื่อสารแบบเคลื่อนที่และเครือข่ายคอมพิวเตอร์นั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดโดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือ

เมื่อพิจารณาภาคอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์สมองกลฝังตัว (Embedded Software) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ มักจะหมายถึงระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System Software) หรือระบบที่ทำงานร่วมกันระหว่างซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งๆ ซึ่งมีการประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในทุกๆ อุตสาหกรรม เช่น การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวเชื่อมต่อกับระบบการสื่อสารไร้สาร การประยุกต์ใช้งานโทรศัพท์มือถือ การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวกับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประจำบ้าน เครื่องมือตรวจวัดทางการแพทย์ต่างๆเครื่องเล่นเกมและรถยนต์ เป็นต้น โดยถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความสนใจจากภาคอุตสาหกรรมมากในปัจจุบัน ซึ่งระบบสมองกลฝังตัวประยุกต์ใช้งานเพื่อผลิตและนำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ดังนั้นในโครงการนี้จึงมีแนวคิดอบรมพัฒนาระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สายและถ่ายทอดให้กับบุคลากรทางด้านการสื่อสารเคลื่อนที่และเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มศักยภาพในการประยุกต์ใช้งานและออกแบบการใช้งานระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ รวมถึงส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาทรัพยากรสื่อสารการวิจัยและพัฒนาด้านกิจการ กระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม และเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนสนับสนุน ส่งเสริม และคุ้มครองผู้บริโภคด้านกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมในการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกิจการต่อไป

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 อบรมการออกแบบและพัฒนาระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับถ่ายทอดแก่กลุ่มเป้าหมายให้ได้รับความรู้ใหม่ตลอดจนเข้าใจกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์รวมถึงการทำธุรกิจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

1.1.2 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการประยุกต์ใช้งานระบบสมองกลอัจฉริยะตัวเชื่อมต่อกับระบบการสื่อสารไร้สายให้กับนักศึกษาระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.3 เพื่อจัดทำเอกสารองค์ความรู้ด้านสมองกลอัจฉริยะสำหรับการฝึกอบรมและการเรียนการสอนระบบสมองกลอัจฉริยะในระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัย

1.1.4 เพื่อจัดทำสื่อประกอบการเรียนการสอนรวมทั้งอุปกรณ์การทดลอง

1.1.5 เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของกองทุนตามมาตรา 52 (3) ในด้านการพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีโทรคมนาคม

1.1.6 เพื่อสนับสนุน ส่งเสริม และคุ้มครองผู้บริโภคด้านกิจการกระจายเสียงกิจการ โทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมในการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

1.1.7 เพื่อพัฒนาส่งเสริมการศึกษาของนักศึกษาระดับวิทยาลัย และมหาวิทยาลัย

1.2 เป้าหมายโครงการ

1.2.1 จัดทำหลักสูตรการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย

1.2.2 สร้างชุดอุปกรณ์ฝึก คู่มือการฝึก และเอกสารประกอบการสอนวิชาสมองกลฝังตัว

1.2.3 ฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย

1.2.4 ประเมินผลการอบรมอยู่ในขั้นดี

1.3 ระยะเวลาดำเนินโครงการ

ระยะเวลาดำเนินการทั้งโครงการ 1 ปี (12 เดือน) นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

1.4 ขอบเขตการดำเนินงาน

กำหนดและจัดทำแผนงานการดำเนินโครงการโดยระบุรายละเอียด ขอบเขต และกิจกรรมการดำเนินงาน ดังนี้

1.4.1 วางแผนการอบรม ทบทวนวรรณกรรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย

1) จัดทำหลักสูตรการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย โดยมีเนื้อหาครอบคลุมประเด็นสำคัญๆ ดังนี้

- การแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ระบบสมองกลอัจฉริยะ
- การประยุกต์ใช้งาน Raspberry Pi ในระบบต่างๆ
- ระบบเซนเซอร์และการควบคุม (Sensors & Controls)
- การจัดทำต้นแบบการออกแบบสมองกลฝังตัวและการสื่อสาร
- การรับส่งสัญญาณระหว่าง Sensors และอุปกรณ์สมองกลอัจฉริยะ

2) การจัดอบรมแบ่งเป็น 6 ครั้ง ครั้งละ 3 วัน จำนวนผู้เข้าอบรม ครั้งละประมาณ 35 คน

1.4.2 จัดทำสื่อการเรียนการสอนและอุปกรณ์การทดลองพร้อมคู่มือการใช้งานและวิธีการวัดผล

1.4.3 จัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สายให้นักศึกษาระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยที่สนใจ พร้อมวัดความรู้

1.4.4 จัดทำรายงานและนำส่งรายงานฉบับสมบูรณ์

1.5 ผลประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 หลักสูตรการอบรมออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสมองกลอัจฉริยะ

1.5.2 สื่อการสอนและอุปกรณ์การทดลองพร้อมคู่มือการใช้งานและวิธีการวัดผล

1.5.3 เครื่องมือวัดผลความรู้และทดสอบสื่อการสอน

1.5.4 สร้างบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเข้าสู่วงการโทรคมนาคมและคอมพิวเตอร์

1.5.5 องค์ความรู้การออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับระบบการสื่อสารไร้สายและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.6 ตัวชี้วัดผลผลิตและผลลัพธ์

1.6.1 จำนวนผู้เข้าอบรมรวมไม่น้อยกว่า 200 คน

1.6.2 เอกสารและคู่มือการออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชน

1.6.3 บุคคลที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายคือนักศึกษาระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยสาขาที่เกี่ยวข้อง

1.7 ผลกระทบของโครงการ

1.7.1 เพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์หรืออำนวยความสะดวกในการใช้งานมากขึ้น

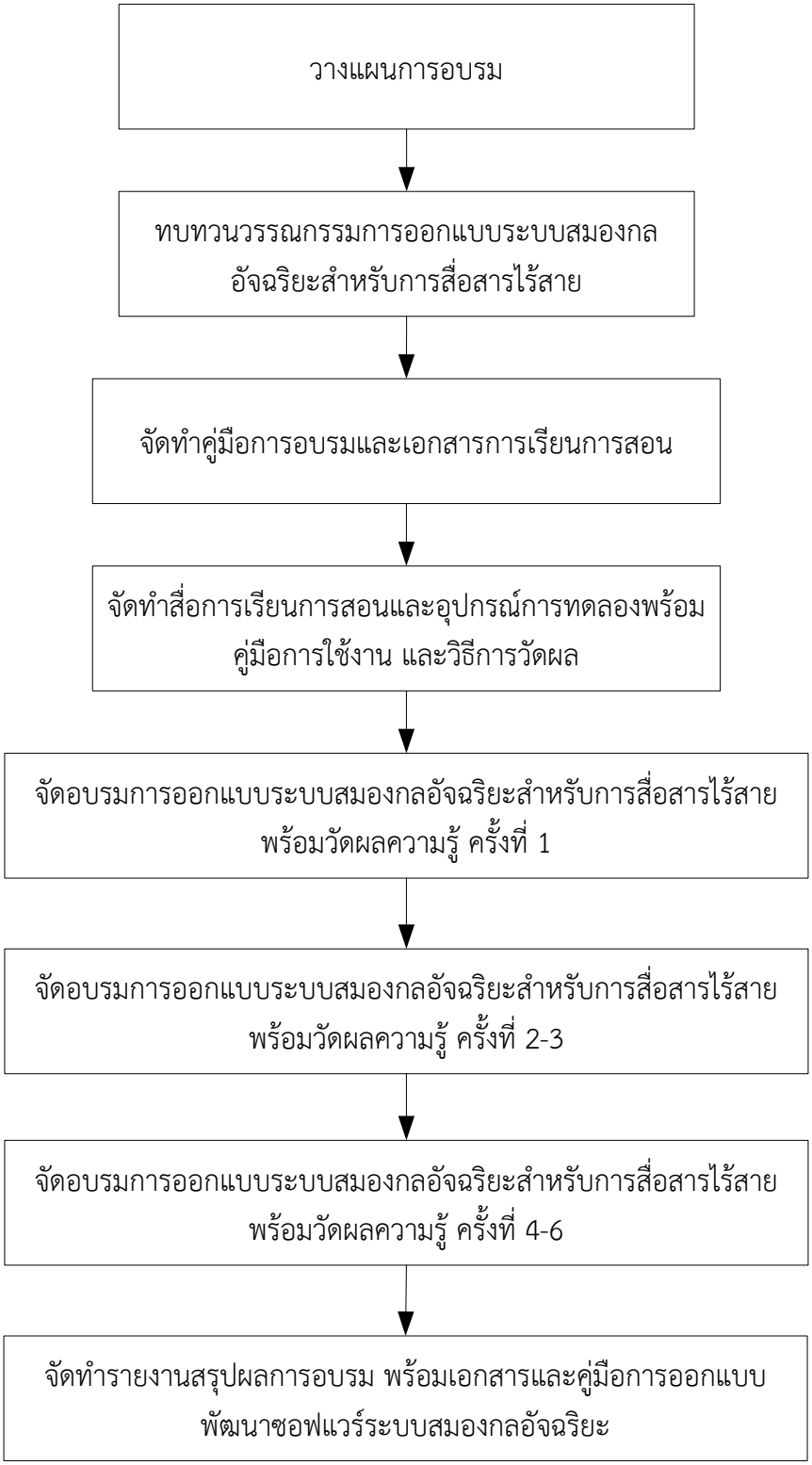
1.7.2 เพิ่มจำนวนบุคคลากรด้านระบบสมองกลฝังตัวให้แก่วงการอุตสาหกรรมและการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

1.7.3 เทคนิคการอบรมเพื่อปรับใช้ในการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาบุคลากร

1.7.4 สื่อการอบรมและเอกสารการอบรมการออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะ

2. วิธีการดำเนินโครงการ

สำหรับขั้นตอนการดำเนินโครงการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สายได้แสดงเป็นแผนผังอธิบายภาพรวมตาม**รูปที่ 1** ดังต่อไปนี้



รูปที่ 1 แผนผังการศึกษาโครงการในภาพรวม

2.1 รายละเอียดหลักสูตรอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย มีดังนี้

1) การแนะนำเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะ

ประเภทของคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของระบบสมองกลอัจฉริยะ สถาปัตยกรรมระบบสมองกลฝังตัว หลักการออกแบบซอฟต์แวร์ควบคุมระบบสมองกลฝังตัว ระบบสมองกลอัจฉริยะที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้จำ ระบบสมองกลอัจฉริยะที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบที่เข้าใจกระบวนการคิดและเรียนรู้ได้

2) การประยุกต์ใช้งานระบบสมองกลอัจฉริยะในระบบต่างๆ

การประยุกต์ใช้งานระบบสมองกลอัจฉริยะในการจัดการ การควบคุมการผลิตและคุณภาพ เครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ การติดต่อสื่อสารกับโทรศัพท์มือถือ การควบคุมมอเตอร์ เป็นต้น

- **Workshop แนะนำบอร์ด Raspberry pi**

การตั้งค่าบอร์ด Raspberry pi การใช้งาน การควบคุม การส่งผ่านข้อมูลบน Raspberry pi

3) เซนเซอร์และการควบคุม

ลักษณะของเซนเซอร์ชนิดต่างๆ หลักการทำงานของเซนเซอร์แต่ละชนิด การประยุกต์ใช้งานเซนเซอร์โดยอาศัยบอร์ด Raspberry pi การเขียนโปรแกรมควบคุมเซนเซอร์

- **Work Shop การเชื่อมต่ออุปกรณ์ Sensors & Raspberry pi**

การเชื่อมต่อเซนเซอร์กับ Raspberry pi การเชื่อมต่อเซนเซอร์อัลตราโซนิก การเชื่อมต่อเซนเซอร์แสง

4) การออกแบบวงจรดิจิทัล วงเชื่อมต่อ และการเขียนโปรแกรมควบคุมระบบสมองกลอัจฉริยะ

เกตพื้นฐานการออกแบบวงจรดิจิตอล วงจร A/D และ D/A การเขียนโปรมแกรมควบคุมระบบสมองกลฝังตัว การเขียนโปรแกรมติดต่อสื่อสารระหว่างระบบสมองกลฝังตัวกับระบบสมองกลฝังตัว การเขียนโปรแกรมติดต่อสื่อสารระหว่างสมองกลฝังตัวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์และเครือข่ายไร้สาย

- **Work Shop การออกแบบวงจรดิจิทัลและการเขียนโปรแกรมควบคุมระบบสมองกลอัจฉริยะ**

การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรมรับข้อมูลจากเซนเซอร์

5) กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กับการประยุกต์ใช้งานและพัฒนาเทคโนโลยีสมองกลอัจฉริยะ

กฎหมายลิขสิทธิ์ กฎหมายการกระทำความผิดทางคอมพิวเตอร์ กฎหมายพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การป้องกันการโจมตีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การโจรกรรมข้อมูล การดักฟังข้อมูลข่าวสาร การเข้ารหัสข้อมูล

6) หลักการสื่อสารและโทรคมนาคม

พอร์ตในบอร์ด Raspberry pi ระบบการสื่อสารภายในระบบ การสื่อสารระหว่างระบบและการใช้พอร์ตการสื่อสาร การรับส่งสัญญาณระหว่าง Sensors และอุปกรณ์สมองกลอัจฉริยะ การเชื่อมต่อกับสมาร์ทโฟนผ่าน server

- **Work Shop การเชื่อมต่อระบบสมองกลอัจฉริยะกับระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือผ่าน server**

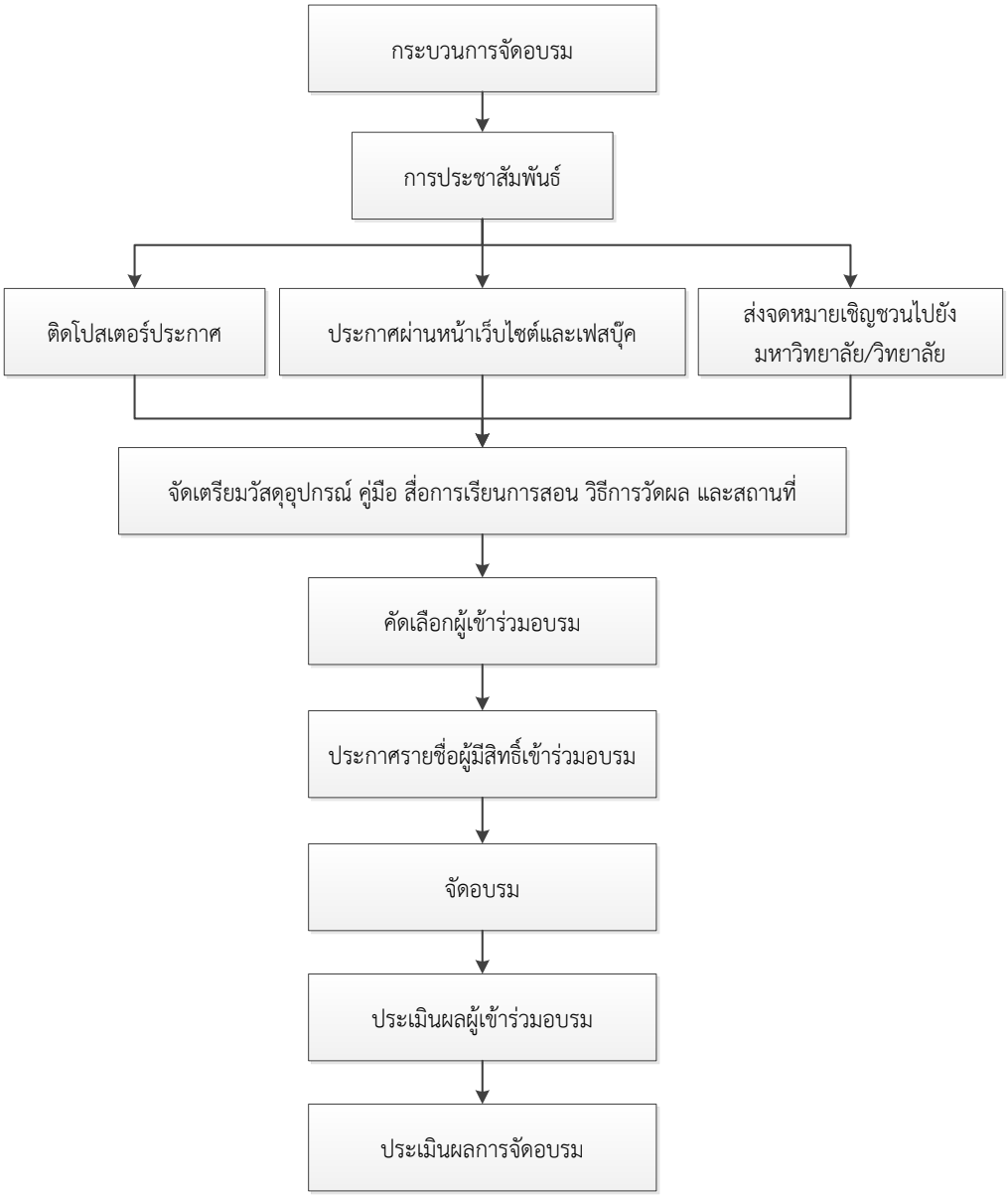
  การเชื่อมต่อ Raspberry pi กับโทรศัพท์มือถือผ่าน server

- **Work Shop การออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะในอุตสาหกรรม**

  การออกแบบระบบการวัดระดับ การออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติ

3. การจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย

ในการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ได้ดำเนินการประชาสัมพันธ์เชิญชวนให้กลุ่มเป้าหมายได้รับทราบข้อมูลข่าวสาร โดยการประชาสัมพันธ์ผ่านหน้าเว็บไซต์และเฟสบุ๊คสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร การติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ตามมหาวิทยาลัย/วิทยาลัยต่างๆ การส่งจดหมายเรียนเชิญและขอความร่วมมือไปยังมหาวิทยาลัย/วิทยาลัยต่างๆ เพื่อส่งนักศึกษาเข้าร่วมการอบรมในครั้งนี้ หลังจากนั้นได้มีการจัดเตรียมความพร้อมในส่วนของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการอบรม คู่มือการอบรม สื่อการเรียนการสอน วิธีการวัดผล และสถานที่ในการอบรม โดยระหว่างการจัดอบรมจะมีการทดสอบความรู้ของผู้เข้ารับการอบรมก่อน-หลัง เพื่อประเมินระดับความรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เข้ารับการอบรม และเมื่อการจัดอบรมเสร็จสิ้นลง จะมีการประเมินผลความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อการจัดอบรมในครั้งนี้อีกด้วย โดยมีกระบวนการดัง**รูปที่ 2**



รูปที่ 2 แผนผังกระบวนการจัดอบรม

3.1 สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 1

โครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 1 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 3-5 กันยายน 2558 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องธารทิพย์ โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว กรุงเทพฯ มีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยเข้าร่วมการอบรม จำนวนทั้งสิ้น 35 คน จากหลากหลายสถาบันการศึกษา โดยในวันเปิดโครงการฝึกอบรมวันพฤหัสบดีที่ 3 กันยายน 2558 ได้รับเกียรติจาก นายฐากร ตัณฑสิทธิ์ เลขาธิการสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) เป็นประธานกล่าวเปิดงาน และ รศ.สุภัทรา โกไศยกานนท์ อธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นผู้

กล่าวรายงานในฐานะหน่วยงานผู้ได้รับทุนสนับสนุนโครงการ รวมทั้งได้รับเกียรติจาก ผศ.ดร.วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์ และ ผศ.สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ รองคณบดีฝ่ายวางแผน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เข้าร่วมในงานครั้งนี้ด้วย โดยโครงการฝึกอบรมนี้ ได้เชิญวิทยากรพิเศษจากกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมเพื่อประโยชน์สาธารณะ (กทปส.) นายธรรศ ธรรมฤทธิ์ เป็นผู้บรรยายเกี่ยวกับภาระกิจของ กสทช. และ กทปส. และมีวิทยากรหลักของโครงการ ได้แก่ ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ หัวหน้าโครงการ ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์ และ ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล เป็นผู้ฝึกสอนในโครงการนี้

สำหรับผลการจัดอบรมครั้งที่ 1 ระหว่างวันที่ 3-5 กันยายน 2558 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องธารทิพย์ โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว กรุงเทพฯ จากจำนวนผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 35 คน ได้มีการทดสอบความรู้ผู้เข้าร่วมรับการอบรมก่อน-หลังการอบรม จากแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์คะแนนที่ถือว่าผ่านการทดสอบความรู้จะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 16 คะแนน โดยผลคะแนนการทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรม พบว่ามีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน จำนวน 28 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน จำนวน 7 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 10 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14 คะแนน ซึ่งหลังจากการอบรมแล้ว พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม โดยมีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน จำนวน 15 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน จำนวน 20 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 20 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 13 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16 คะแนน

จากนั้นจึงทำการทดสอบสมมติฐานของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกันที่สัมพันธ์กัน (ไม่เป็นอิสระต่อกัน) ด้วยการทดสอบ t-test แบบ Dependent เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนอบรมกับหลังอบรมว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยการทดสอบ t-test แบบ Dependent ของการอบรมนี้ จะใช้โปรแกรม Excel เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการดำเนินงาน เมื่อนำคะแนนก่อนและหลังการอบรมมาทดสอบ พบว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 13.66 คะแนน และ 15.97 คะแนน ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.03 และ 1.76 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรม พบว่า ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 5.65 มากกว่าค่า t ที่ได้จากตาราง t ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า df เท่ากับ 34 แสดงว่าคะแนนหลังการอบรมสูงกว่าคะแนนก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยผลการประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 1 ของผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 35 คน พบว่า มีผู้ร่วมตอบแบบประเมินผลการจัดอบรมทั้งสิ้น 35 คน ในด้านภาพรวมของการดำเนินการประชุมพบว่าส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมประชุมเห็นว่าการดำเนินการจัดอบรมภาพรวมอยู่ในระดับเกณฑ์ดี ร้อยละ 58.81 รองลงมามีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดีมากร้อยละ 27.38 ระดับปานกลาง ร้อยละ 11.90 และระดับน้อย ร้อยละ 1.90 ตามลำดับ เมื่อจำแนกออกเป็นด้านเนื้อหา ผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า การจัดประชุมในครั้งนี้อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 62.04 รองลงมาคิดว่าอยู่ในระดับดีมากร้อยละ 20.41 และในด้านอื่นๆ ได้แก่ การประสานงาน การลงทะเบียนและการต้อนรับ ความเหมาะสมของ

สถานที่จัดประชุม และภาพรวมนั้น ผู้เข้าร่วมประชุมส่วนใหญ่คิดว่าอยู่ในระดับดี ร้อยละ 54.29 รองลงมามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 37.14

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่า สิ่งที่ได้รับจากการอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 1 มีดังนี้

1) สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานด้านการควบคุมได้
2) สามารถประยุกต์ใช้ Raspberry Pi กับ Microprocessor, Microcontroller ได้
3) สามารถประยุกต์ใช้กับ applications อื่นๆ ได้
4) ได้แนวทางการควบคุมระบบเซนเซอร์ด้วยคอมพิวเตอร์ ด้วยการเขียนโปรแกรมและป้อนคำสั่ง
5) ได้ทราบการทำงานของโปรแกรมที่ใช้กับ Raspberry Pi
6) การใช้งานภาษา Python
7) ได้เรียนรู้พื้นฐานการนำระบบ Embedded System มาใช้งาน
8) ได้เรียนรู้ว่าระบบ Embedded System สามารถประยุกต์ใช้งานกับอะไรได้บ้าง
9) ได้ความรู้ใหม่เกี่ยวกับ Raspberry Pi และระบบปฏิบัติการ
10) ได้เรียนรู้ ระบบ Embedded System มากยิ่งขึ้น
11) สามารถนำไปประยุกต์กับการทำงานและการเรียนการสอน
12) ได้รับความรู้ที่จะสามารถนำไปทดลอง ต่อยอดองค์ความรู้เองได้
13) ได้ทราบกฎหมายด้านคอมพิวเตอร์
14) ได้เรียนรู้เกี่ยวกับเซนเซอร์ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้กับ Raspberry Pi
15) ได้เรียนรู้ว่า Raspberry Pi สามารถทำให้การทำงานได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น
16) สามารถต่อวงจรต่างๆ ได้

รวมทั้งผู้เข้าร่วมการอบรมได้มีความเห็นเกี่ยวกับโครงการ/กิจกรรม/การอบรมที่ต้องการให้ กสทช. จัดขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อประชาชนทั่วไป ดังนี้

1) โครงการเกี่ยวกับระบบ Internet of Things (IOT)
2) โครงการเกี่ยวกับระบบ Embedded Linux
3) โครงการเกี่ยวกับระบบ Cloud
4) โครงการระบบอุตสาหกรรมยานยนต์แบบไร้สาย
5) โครงการระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม
6) โครงการการเขียนโปรแกรม PLC
7) โครงการเกี่ยวกับการทำงานของระบบ Embedded System ที่ควบคุมบนระบบ Android หรือ IOS
8) โครงการเกี่ยวกับระบบ Raspberry Pi ขั้นสูง
9) โครงการเกี่ยวกับการใช้ระบบของโทรศัพท์มือถือในการสั่งการระยะไกล

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมยังให้ข้อเสนอแนะอื่นๆ ด้วยดังนี้

1) เป็นโครงการอบรมที่ดีและมีประโยชน์อย่างมาก

2) โครงการจัดได้ดีมาก และมีความรู้มาเผยแพร่อย่างครบถ้วนในด้านอิเล็กทรอนิกส์แบบไร้สาย
3) ระยะเวลาในการจัดอบรมน้อยไป น่าจะได้ความรู้มากกว่านี้
4) เป็นโครงการที่ให้ความรู้แก่ประชาชนทั่วไปได้เป็นอย่างดี

3.2 สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 2

สำหรับโครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 2 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 3-5 พฤศจิกายน 2558 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องผกาแก้ว-ผกากรอง โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว กรุงเทพฯ มีผู้เข้าร่วมการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 35 คน โดยได้รับความสนใจจากหลากหลายสถาบันการศึกษาทั้งในระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัย ในวันที่ 3 พฤศจิกายน 2558 ได้รับเกียรติจาก ผศ.ดร.วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นประธานกล่าวเปิดงานโครงการฝึกอบรมในครั้งนี้ สำหรับรูปแบบของโครงการฝึกอบรม มีลักษณะเช่นเดียวกับโครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 1 โดยช่วงเช้าจะเป็นการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Raspberry Pi และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนช่วงบ่ายจะเป็นการทำ workshop เพื่อให้ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งในช่วงเช้าก่อนการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยวิทยากร ได้มีการเปิดวีดีทัศน์แนะนำเกี่ยวกับโครงสร้าง บทบาท และหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้ผู้เข้าร่วมการอบรมได้รับชม เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในบทบาทและหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้มากยิ่งขึ้น

สำหรับผลการจัดอบรมครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 3-5 พฤศจิกายน 2558 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องผกาแก้ว-ผกากรอง โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว กรุงเทพฯ จากจำนวนผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 35 คน ได้มีการทดสอบความรู้ผู้เข้าร่วมรับการอบรมก่อน-หลังการอบรม จากแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์คะแนนที่ถือว่าผ่านการทดสอบความรู้จะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 16 คะแนน โดยผลคะแนนการทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรม พบว่ามีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน จำนวน 33 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน จำนวน 2 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 16 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 5 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12 คะแนน ซึ่งหลังจากการอบรมแล้ว พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม โดยมีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน ลดลงเหลือ 23 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 12 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 19 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 11 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15 คะแนน แม้ว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะมีจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์การวัดผลเพียงแค่ 12 คน จากทั้งหมด 35 คน เนื่องมาจากระดับการศึกษาของผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมส่วนใหญ่มาจากวิทยาลัย จึงมีพื้นฐานทางด้านระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะที่ค่อนข้างน้อย แต่ก็สามารถพัฒนาความรู้ของบุคลากรทางด้านระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะได้ในระดับหนึ่ง รวมทั้งยังช่วยกระตุ้นให้บุคลากรเหล่านี้สนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมและพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมต่อไป

จากนั้นจึงทำการทดสอบ t-test แบบ Dependent ของการอบรมนี้ โดยใช้โปรแกรม Excel เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการดำเนินงาน เมื่อนำคะแนนก่อนและหลังการอบรมมาทดสอบ พบว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 12.26 คะแนน และ 14.89 คะแนน ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.51 และ 1.73 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรม พบว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 4.98 มากกว่าค่า t ที่ได้จากตาราง t ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า df เท่ากับ 34 แสดงว่าคะแนนหลังการอบรมสูงกว่าคะแนนก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยผลการประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 2 ของผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 35 คน พบว่ามีผู้ร่วมตอบแบบประเมินผลการจัดอบรมทั้งสิ้น 35 คน ในด้านภาพรวมของการดำเนินการประชุม พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมประชุมเห็นว่าการดำเนินการจัดอบรมภาพรวมอยู่ในระดับเกณฑ์ดี ร้อยละ 52.38 รองลงมามีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดีมากร้อยละ 32.62 ระดับปานกลาง ร้อยละ 11.90 และระดับน้อย ร้อยละ 3.10 ตามลำดับ เมื่อจำแนกออกเป็นด้านเนื้อหา ผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า การจัดประชุมในครั้งนี้อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 53.88 รองลงมาคิดว่าอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 26.53 และในด้านอื่นๆ ได้แก่ การประสานงาน การลงทะเบียนและการต้อนรับ ความเหมาะสมของสถานที่จัดประชุม และภาพรวมนั้น ผู้เข้าร่วมประชุมส่วนใหญ่คิดว่าอยู่ในระดับดี ร้อยละ 50.29 รองลงมามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 41.14

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่า สิ่งที่ได้รับจากการอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 2 มีดังนี้

1) ได้เรียนรู้เกี่ยวกับภาษา Python วิธีการเขียน และการแก้ไข
2) ได้เรียนรู้การใช้งานและการตั้งค่า Raspberry Pi และกฎหมายที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
3) ได้รับความรู้การพัฒนาบุคคลทางด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเพื่อตอบสนองภาคอุตสาหกรรม และได้รู้เกี่ยวกับเซนเซอร์และการควบคุมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานกับระบบกันขโมย รวมทั้งการเชื่อมต่อระบบสมองกลอัจฉริยะกับเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ
4) สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
5) สามารถนำความรู้ไปต่อยอดได้อีกมากมาย ไม่ว่าจะเป็นการนำไปประยุกต์ใช้งานเองอย่างง่าย หรือการทดลองเพื่อนำไปใช้งานจริงในอนาคต
6) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีระบบไร้สายมากขึ้น
7) ได้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะ เพื่อที่จะนำไปปรับใช้ต่อไปได้
8) ได้ความรู้ด้านเทคโนโลยีที่ปรับเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว เพื่อการปรับตัวในอนาคต
9) ได้เรียนรู้ในเรื่องใหม่ที่ยังไม่เข้าใจ

รวมทั้งผู้เข้าร่วมการอบรมได้มีความเห็นเกี่ยวกับโครงการ/กิจกรรม/การอบรมที่ต้องการให้ กสทช. จัดขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อประชาชนทั่วไป ดังนี้

1) จัดอบรมเกี่ยวกับ Internet การป้องกัน หรือข้อมูลที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
2) การเขียนโปรแกรมใหม่ๆ

3) การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอื่นๆ
4) ด้านระบบสื่อสาร
5) ด้านการออกแบบโปรแกรมควบคุมต่างๆ
6) ระบบ 3G/4G แบบไร้สาย
7) ระบบนาโนอิเล็กทรอนิกส์
8) การพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมยังให้ข้อเสนอแนะอื่นๆ ด้วยดังนี้

1) อยากให้มีระยะเวลาการอบรมที่นานกว่านี้ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้

3.3 สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 3

โครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 3 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 16-18 ธันวาคม 2558 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องธารทิพย์ โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว กรุงเทพฯ โดยมีการเปลี่ยนแปลงจากกำหนดการเดิมที่จะจัดในวันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2558 แต่เนื่องจากวันดังกล่าวตรงกับวันที่นักศึกษาส่วนใหญ่ต้องสอบ จึงไม่สามารถมาเข้าร่วมการอบรมได้ การฝึกอบรมในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 35 คน โดยวันที่ 16 ธันวาคม 2558 ได้รับเกียรติจาก ผศ.พิชญ ดาราพงษ์ ผู้ช่วยคณบดีด้านสหกิจศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นประธานกล่าวเปิดงานโครงการฝึกอบรมในครั้งนี้ สำหรับรูปแบบของโครงการฝึกอบรม มีลักษณะเช่นเดียวกับโครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 1 และ 2 โดยช่วงเช้าจะเป็นการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Raspberry Pi และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนช่วงบ่ายจะเป็นการทำ workshop เพื่อให้ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งในช่วงเช้าก่อนการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยวิทยากร ได้มีการเปิดวีดีทัศน์แนะนำเกี่ยวกับโครงสร้าง บทบาท และหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้ผู้เข้าร่วมการอบรมได้รับชม เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในบทบาทและหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้มากยิ่งขึ้น

โดยผลการจัดอบรมครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 16-18 ธันวาคม 2558 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องธารทิพย์ โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว กรุงเทพฯ จากจำนวนผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 35 คน ได้มีการทดสอบความรู้ผู้เข้าร่วมรับการอบรมก่อน-หลังการอบรม จากแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์คะแนนที่ถือว่าผ่านการทดสอบความรู้จะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 16 คะแนน โดยผลคะแนนการทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรม พบว่ามีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน จำนวน 32 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน จำนวน 3 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 16 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 10 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13 คะแนน ซึ่งหลังจากการอบรมแล้ว พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม โดยมีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน ลดลงเหลือ 27 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 8 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 8 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13 คะแนน แม้ว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะมีจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์การวัดผลเพียงแค่ 8 คน จากทั้งหมด 35 คน เนื่องมาจากระดับการศึกษาของ

ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมส่วนใหญ่มาจากวิทยาลัย จึงมีพื้นฐานทางด้านระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะที่ค่อนข้างน้อย แต่ก็สามารถพัฒนาความรู้ของบุคลากรทางด้านระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะได้ในระดับหนึ่ง รวมทั้งยังช่วยกระตุ้นให้บุคลากรเหล่านี้สนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมและพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมต่อไป

จากนั้นจึงทำการทดสอบ t-test แบบ Dependent ของการอบรมนี้ โดยใช้โปรแกรม Excel เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการดำเนินงาน เมื่อนำคะแนนก่อนและหลังการอบรมมาทดสอบ พบว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 12.83 คะแนน และ 13.43 คะแนน ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.77 และ 2.55 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรม พบว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 1.01 น้อยกว่าค่า t ที่ได้จากตาราง t ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า df เท่ากับ 34 แสดงว่าคะแนนหลังการอบรมกับคะแนนก่อนการอบรมไม่มีความแตกต่างกัน

โดยผลการประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 3 ของผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 35 คน พบว่า มีผู้ร่วมตอบแบบประเมินผลการจัดอบรมทั้งสิ้น 35 คน ในด้านภาพรวมของการดำเนินการประชุม พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมประชุมเห็นว่าการดำเนินการจัดอบรมภาพรวมอยู่ในระดับเกณฑ์ดี ร้อยละ 52.38 รองลงมามีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดีมากร้อยละ 32.38 ระดับปานกลาง ร้อยละ 12.38 และระดับน้อย ร้อยละ 2.86 ตามลำดับ เมื่อจำแนกออกเป็นด้านเนื้อหา ผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า การจัดประชุมในครั้งนี้อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 53.47 รองลงมาคิดว่าอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 26.53 และในด้านอื่นๆ ได้แก่ การประสานงาน การลงทะเบียนและการต้อนรับ ความเหมาะสมของสถานที่จัดประชุม และภาพรวมนั้น ผู้เข้าร่วมประชุมส่วนใหญ่คิดว่าอยู่ในระดับดี ร้อยละ 50.86 รองลงมามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 40.57

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่า สิ่งที่ได้รับจากการอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 3 มีดังนี้

1) สามารถนำสิ่งที่ได้จากการอบรม มาประยุกต์ใช้งานจริงได้
2) ได้รู้จักการใช้โปรแกรม Python และการทำ Workshop ทำให้ได้ลงมือปฏิบัติจริง เข้าใจได้ง่ายขึ้น และสามารถนำมาปรับใช้ในการเรียนและการทำงานได้จริง
3) ได้รู้จักการใช้งาน Raspberry Pi และอุปกรณ์ต่างๆ
4) ได้แนวทางการประยุกต์ใช้งาน Raspberry Pi ที่เป็นประโยชน์
5) ได้ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายทางคอมพิวเตอร์มากขึ้น

รวมทั้งผู้เข้าร่วมการอบรมได้มีความเห็นเกี่ยวกับโครงการ/กิจกรรม/การอบรมที่ต้องการให้ กสทช. จัดขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อประชาชนทั่วไป ดังนี้

1) อบรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีการสื่อสาร เช่น โทรศัพท์มือถือ ระบบ 3G/4G
2) โครงการเกี่ยวกับระบบโทรคมนาคม
3) กิจกรรมที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนาสังคมและการทำงาน
4) อบรมการใช้โปรแกรมเกี่ยวกับการสื่อสาร
5) กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
6) ระบบการสื่อสารไร้สาย

7) อบรมเกี่ยวกับคลื่นความถี่ย่านต่างๆ

8) อบรมเกี่ยวกับระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียม

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมยังให้ข้อเสนอแนะอื่นๆ ด้วยดังนี้

1) อยากให้มีการจัดอบรมให้ความรู้แบบนี้บ่อยๆ จะเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาเพื่อนำไปต่อยอดอย่างมาก

3.4 สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 4

โครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 4 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 16-18 กุมภาพันธ์ 2559 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้อง Metro Conference Room Floor 2 โรงแรมเมโทรพอยท์ กรุงเทพฯ โดยการฝึกอบรมในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 38 คน โดยวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2559 ได้รับเกียรติจาก ผศ.ดร.วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นประธานกล่าวเปิดงานโครงการฝึกอบรมในครั้งนี้ โดยรูปแบบของโครงการฝึกอบรมช่วงเช้าจะเป็นการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Raspberry Pi และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนช่วงบ่ายจะเป็นการทำ workshop เพื่อให้ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งในช่วงเช้าก่อนการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยวิทยากร ได้มีการเปิดวีดีทัศน์แนะนำเกี่ยวกับโครงสร้าง บทบาท และหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้ผู้เข้าร่วมการอบรมได้รับชม เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในบทบาทและหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้มากยิ่งขึ้น

สำหรับผลการจัดอบรมครั้งที่ 4 ระหว่างวันที่ 16-18 กุมภาพันธ์ 2559 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้อง Metro Conference Room Floor 2 โรงแรมเมโทรพอยท์ กรุงเทพฯ จากจำนวนผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 38 คน ได้มีการทดสอบความรู้ผู้เข้าร่วมรับการอบรมก่อน-หลังการอบรมจากแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์คะแนนที่ถือว่าผ่านการทดสอบความรู้จะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 16 คะแนน โดยผลคะแนนการทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรม พบว่ามีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน จำนวน 35 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน จำนวน 3 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 7 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13 คะแนน ซึ่งหลังจากการอบรมแล้ว พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม โดยมีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน ลดลงเหลือ 27 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 11 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 10 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15 คะแนน แม้ว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะมีจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์การวัดผลเพียงแค่ 11 คน จากทั้งหมด 38 คน เนื่องมาจากระดับการศึกษาของผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 จึงมีพื้นฐานทางด้านระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะที่ค่อนข้างน้อย ซึ่งการจัดอบรมในครั้งนี้จะช่วยกระตุ้นให้บุคลากรเหล่านี้สนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมและพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมต่อไป

จากนั้นจึงทำการทดสอบ t-test แบบ Dependent ของการอบรมนี้ โดยใช้โปรแกรม Excel เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการดำเนินงาน เมื่อนำคะแนน

ก่อนและหลังการอบรมมาทดสอบ พบว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 12.68 คะแนน และ 14.55 คะแนน ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.36 และ 1.87 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรม พบว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 5.08 มากกว่าค่า t ที่ได้จากตาราง t ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า df เท่ากับ 37 แสดงว่าคะแนนหลังการอบรมสูงกว่าคะแนนก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญ

โดยผลการประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 4 ของผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 38 คน พบว่า มีผู้ร่วมตอบแบบประเมินผลการจัดอบรมครบ 38 คน ในด้านภาพรวมของการดำเนินการประชุมพบว่าส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมประชุมเห็นว่าการดำเนินการจัดอบรมภาพรวมอยู่ในระดับเกณฑ์ดีมาก ร้อยละ 55.70 รองลงมามีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดีร้อยละ 32.68 ระดับปานกลาง ร้อยละ 9.21 และระดับน้อย ร้อยละ 2.41 ตามลำดับ เมื่อจำแนกออกเป็นด้านเนื้อหา ผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า การจัดประชุมในครั้งนี้อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 57.89 รองลงมาคิดว่าอยู่ในระดับดี ร้อยละ 28.95 และในด้านอื่นๆ ได้แก่ การประสานงาน การลงทะเบียนและการต้อนรับ ความเหมาะสมของสถานที่จัดประชุม และภาพรวมนั้น ผู้เข้าร่วมประชุมส่วนใหญ่คิดว่าอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 52.63 รองลงมามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ร้อยละ 37.89

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่า สิ่งที่ได้รับจากการอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 4 มีดังนี้

1) ได้รู้จักการเขียนโปรแกรมแบบที่ไม่เคยทำมาก่อน ถือว่าเป็นการอบรมที่ดีมาก
2) ได้เรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใหม่ๆ
3) ได้รู้จักอุปกรณ์บอร์ด Raspberry Pi
4) ได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบการสื่อสารใหม่ๆ
5) ได้พัฒนาทักษะและความรู้ในเรื่องนี้มากยิ่งขึ้น
6) ได้รับความรู้ในด้านอุปกรณ์เซ็นเซอร์ และการเขียนโปรแกรม Python กับบอร์ด Raspberry Pi
7) ได้ความรู้ใหม่เกี่ยวกับอุปกรณ์ Embedded system เบื้องต้นที่ไม่เคยได้ศึกษา
8) การนำความรู้ที่ได้จากการอบรมไปปรับใช้กับการทำงาน
9) ได้เรียนรู้การออกแบบโปรแกรมและกฎหมายคอมพิวเตอร์มากยิ่งขึ้น
10) ได้ความรู้ในการเขียนลูปและการใช้เซ็นเซอร์
11) ได้เทคนิคใหม่ๆ ในการเขียนคำสั่งโปรแกรม

รวมทั้งผู้เข้าร่วมการอบรมได้มีความเห็นเกี่ยวกับโครงการ/กิจกรรม/การอบรมที่ต้องการให้ กสทช. จัดขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อประชาชนทั่วไป ดังนี้

1) อบรมเกี่ยวกับการสื่อสารและโทรคมนาคม
2) การเตรียมความพร้อมด้านการสื่อสารเพื่อรองรับการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน
3) อบรมด้านการสื่อสาร และโทรคมนาคมที่ประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบแมคคาทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม
4) อบรมเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะไร้สายขั้นสูง
5) อบรมเกี่ยวกับนวัตกรรมด้านการสื่อสารและโทรคมนาคมใหม่ๆ

6) อบรมเกี่ยวกับระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียม
7) อบรมด้านระบบการสื่อสารที่ใช้ในการทำงานหรือชีวิตประจำวัน
8) อบรมด้านการสื่อสารกับหุ่นยนต์
9) อบรมด้านการสื่อสารกับระบบไฟฟ้า

3.5 สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 5

โครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 5 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 8-10 มีนาคม 2559 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องราชพฤกษ์ โรงแรมเบย์ โดยการฝึกอบรมในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 39 คน โดยวันที่ 8 มีนาคม 2559 ได้รับเกียรติจาก ผศ.พิชญ ดาราพงษ์ ผู้ช่วยคณบดีด้านสหกิจศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นประธานกล่าวเปิดงานโครงการฝึกอบรมในครั้งนี้ โดยรูปแบบของโครงการฝึกอบรมช่วงเช้าจะเป็นการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Raspberry Pi และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนช่วงบ่ายจะเป็นการทำ workshop เพื่อให้ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งในช่วงเช้าก่อนการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยวิทยากร ได้มีการเปิดวีดีทัศน์แนะนำเกี่ยวกับโครงสร้าง บทบาท และหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้ผู้เข้าร่วมการอบรมได้รับชม เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในบทบาทและหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้มากยิ่งขึ้น

สำหรับผลการจัดอบรมครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 8-10 มีนาคม 2559 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องราชพฤกษ์ โรงแรมเบย์ จากจำนวนผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 39 คน ได้มีการทดสอบความรู้ผู้เข้าร่วมรับการอบรมก่อน-หลังการอบรม จากแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์คะแนนที่ถือว่าผ่านการทดสอบความรู้จะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 16 คะแนน โดยผลคะแนนการทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรม พบว่ามีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน จำนวน 34 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน จำนวน 5 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 17 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 7 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13 คะแนน ซึ่งหลังจากการอบรมแล้ว พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม โดยมีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน ลดลงเหลือ 26 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 13 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 10 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14 คะแนน แม้ว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะมีจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์การวัดผลเพียงแค่ 13 คน จากทั้งหมด 39 คน เนื่องมาจากระดับการศึกษาของผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 และ 2 รวมทั้งนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จึงมีพื้นฐานทางด้านระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะที่ค่อนข้างน้อยและถือว่าเป็นเรื่องที่ค่อนข้างใหม่สำหรับตัวนักศึกษาเอง ซึ่งการจัดอบรมในครั้งนี้จะช่วยกระตุ้นให้บุคลากรเหล่านี้สนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมและพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมต่อไป

จากนั้นจึงทำการทดสอบ t-test แบบ Dependent ของการอบรมนี้ โดยใช้โปรแกรม Excel เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการดำเนินงาน เมื่อนำคะแนน

ก่อนและหลังการอบรมมาทดสอบ พบว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 12.18 คะแนน และ 14.03 คะแนน ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.77 และ 2.22 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรม พบว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 3.84 มากกว่าค่า t ที่ได้จากตาราง t ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า df เท่ากับ 39 แสดงว่าคะแนนหลังการอบรมสูงกว่าคะแนนก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญ

โดยผลการประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 5 ของผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 39 คน พบว่า มีผู้ร่วมตอบแบบประเมินผลการจัดอบรมครบ 39 คน ในด้านภาพรวมของการดำเนินการประชุมพบว่าส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมประชุมเห็นว่าการดำเนินการจัดอบรมภาพรวมอยู่ในระดับเกณฑ์ดี ร้อยละ 42.95 รองลงมามีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 42.09 ระดับปานกลาง ร้อยละ 11.97 และระดับน้อย ร้อยละ 2.99 ตามลำดับ เมื่อจำแนกออกเป็นด้านเนื้อหา ผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า การจัดประชุมในครั้งนี้อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 40.66 รองลงมาคิดว่าอยู่ในระดับดีมากร้อยละ 39.93 และในด้านอื่นๆ ได้แก่ การประสานงาน การลงทะเบียนและการต้อนรับ ความเหมาะสมของสถานที่จัดประชุม และภาพรวมนั้น ผู้เข้าร่วมประชุมส่วนใหญ่คิดว่าอยู่ในระดับดี ร้อยละ 46.15 รองลงมามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 45.13

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่า สิ่งที่ได้รับจากการอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 5 มีดังนี้

1) ได้เรียนรู้เรื่องระบบเซ็นเซอร์และกฎหมายคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถนำไปออกแบบการเขียนโปรแกรมได้

2) ทำให้ทราบถึงการใช้งาน Raspberry Pi และสามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Python อย่างง่าย ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์กับสาขาที่เรียนและใช้ในชีวิตประจำวันได้

3) ได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ในเรื่อง Embedded system

4) ได้ความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของเซ็นเซอร์และการประยุกต์ใช้งาน

5) ได้ลงมือปฏิบัติการใช้งานจริงในกิจกรรม Workshop เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาต่อยอด

6) ได้ความรู้ด้านกฎหมายการละเมิดลิขสิทธิ์ทางปัญญา อาชญากรรมไซเบอร์

7) ได้เรียนรู้และปฏิบัติในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ ไปพร้อมๆ กัน

8) ได้รับความรู้ใหม่ที่ยังไม่เคยได้เรียนรู้มาก่อน

9) สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำหุ่นยนต์ได้ดียิ่งขึ้น

รวมทั้งผู้เข้าร่วมการอบรมได้มีความเห็นเกี่ยวกับโครงการ/กิจกรรม/การอบรมที่ต้องการให้ กสทช. จัดขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อประชาชนทั่วไป ดังนี้

1) การควบคุมหุ่นยนต์ขั้นพื้นฐานด้วยระบบการสื่อสารไร้สาย

2) พัฒนาความรู้และความเข้าใจในการใช้ระบบสื่อสาร

3) พัฒนาบุคลากรด้านการสื่อสาร

4) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารกับสิ่งแวดล้อม

5) ระบบโครงข่ายการสื่อสารไร้สาย

6) อบรมเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะกับการสื่อสารไร้สายขั้นสูง

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมยังให้ข้อเสนอแนะอื่นๆ ด้วยดังนี้

1) อยากให้มีการจัดอบรมเช่นเดียวกับโครงการนี้ต่อไป
2) อุปกรณ์เกิดการชำรุดเสียหายระหว่างการใช้งาน เช่น เซ็นเซอร์, บอร์ด Raspberry Pi, PIR sensor แต่ทีมงานมีการเตรียมอุปกร์สำรองไว้ให้ได้ใช้งานอย่างต่อเนื่อง เป็นการเตรียมพร้อมที่ดีมาก

3.6 สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 6

สำหรับโครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 6 ซึ่งถือว่าเป็นการจัดอบรมครั้งสุดท้ายของโครงการนี้ จัดขึ้นระหว่างวันที่ 22-24 มีนาคม 2559 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องราชพฤกษ์ โรงแรมเบย์ โดยการฝึกอบรมในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 26 คน โดยวันที่ 22 มีนาคม 2559 ได้รับเกียรติจาก ผศ.ดร.วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นประธานกล่าวเปิดงานโครงการฝึกอบรมในครั้งนี้ โดยรูปแบบของโครงการฝึกอบรมช่วงเช้าจะเป็นการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Raspberry Pi และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนช่วงบ่ายจะเป็นการทำ workshop เพื่อให้ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งในช่วงเช้าก่อนการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยวิทยากร ได้มีการเปิดวีดีทัศน์แนะนำเกี่ยวกับโครงสร้าง บทบาท และหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้ผู้เข้าร่วมการอบรมได้รับชม เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในบทบาทและหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้มากยิ่งขึ้น

ในส่วนของผลการจัดอบรมครั้งที่ 6 ระหว่างวันที่ 22-24 มีนาคม 2559 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องราชพฤกษ์ โรงแรมเบย์ จากจำนวนผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 26 คน ได้มีการทดสอบความรู้ผู้เข้าร่วมรับการอบรมก่อน-หลังการอบรม จากแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์คะแนนที่ถือว่าผ่านการทดสอบความรู้จะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 16 คะแนน โดยผลคะแนนการทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรม พบว่ามีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน จำนวน 25 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน จำนวน 1 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 16 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 7 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12 คะแนน ซึ่งหลังจากการอบรมแล้ว พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม โดยมีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน ลดลงเหลือ 14 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 12 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 10 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14 คะแนน แม้ว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะมีจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์การวัดผลเพียงแค่ 12 คน จากทั้งหมด 26 คน เนื่องมาจากระดับการศึกษาของผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 และ 2 จึงมีพื้นฐานทางด้านระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะที่ค่อนข้างน้อยและถือว่าเป็นเรื่องที่ค่อนข้างใหม่สำหรับตัวนักศึกษาเอง ซึ่งการจัดอบรมในครั้งนี้จะช่วยกระตุ้นให้บุคลากรเหล่านี้สนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมและพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมต่อไป

จากนั้นจึงทำการทดสอบ t-test แบบ Dependent ของการอบรมนี้ โดยใช้โปรแกรม Excel เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการดำเนินงาน เมื่อนำคะแนน

ก่อนและหลังการอบรมมาทดสอบ พบว่า คะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษามีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 11.69 คะแนน และ 14.12 คะแนน ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.22 และ 2.25 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรม พบว่า ค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 4.14 มากกว่าค่า t ที่ได้จากตาราง t ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า df เท่ากับ 26 แสดงว่าคะแนนหลังการอบรมสูงกว่าคะแนนก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญ

โดยผลการประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 6 ของผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 26 คน พบว่า มีผู้ร่วมตอบแบบประเมินผลการจัดอบรมครบ 26 คน ในด้านภาพรวมของการดำเนินการประชุม พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมประชุมเห็นว่าการดำเนินการจัดอบรมภาพรวมอยู่ในระดับเกณฑ์ดีมาก ร้อยละ 56.09 รองลงมามีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดี ร้อยละ 39.10 ระดับปานกลาง ร้อยละ 3.85 และระดับน้อย ร้อยละ 0.96 ตามลำดับ เมื่อจำแนกออกเป็นด้านเนื้อหา ผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า การจัดประชุมในครั้งนี้อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 51.65 รองลงมาคิดว่าอยู่ในระดับดี ร้อยละ 40.66 และในด้านอื่นๆ ได้แก่ การประสานงาน การลงทะเบียนและการต้อนรับ ความเหมาะสมของสถานที่จัดประชุม และภาพรวมนั้น ผู้เข้าร่วมประชุมส่วนใหญ่คิดว่าอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 62.31 รองลงมามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ร้อยละ 36.92

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่า สิ่งที่ได้รับจากการอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 6 มีดังนี้

1) ได้ความรู้เกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะเพิ่มมากขึ้น
2) ได้ความรู้และเข้าใจหลักการทำงานและระบบปฏิบัติการของ Raspberry Pi
3) ได้ความรู้ในการใช้โปรแกรม Python และการใช้ Linux
4) ได้ความรู้เกี่ยวกับ Internet of Thing ซึ่งเป็นระบบที่จะเข้ามาเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรม
5) สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการทำงานด้านต่างๆ
6) ได้ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายคอมพิวเตอร์และปัญหาในปัจจุบัน

รวมทั้งผู้เข้าร่วมการอบรมได้มีความเห็นเกี่ยวกับโครงการ/กิจกรรม/การอบรมที่ต้องการให้ กสทช. จัดขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อประชาชนทั่วไป ดังนี้

1) อบรมเกี่ยวกับระบบการสื่อสาร 5G
2) อบรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีการสื่อสารและโทรคมนาคมสมัยใหม่
3) อบรมเกี่ยวกับระบบควบคุมอัตโนมัติร่วมกับการสื่อสารไร้สาย
4) อบรมเกี่ยวกับการใช้งานระบบอินเตอร์เน็ตอย่างปลอดภัย

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมยังให้ข้อเสนอแนะอื่นๆ ด้วยดังนี้

1) ให้มีการขยายผลการดำเนินงานของโครงการอบรมนี้ในระยะต่อไป

โครงการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย
ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ
มิถุนายน พ.ศ. 2559

โครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย มีวัตถุประสงค์เพื่ออบรมและถ่ายทอดความรู้ให้กับบุคลากรเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สายด้วยการประยุกต์ใช้ Raspberry Pi embedded system toolkit เพื่อส่งเสริมการประยุกต์ใช้งานและออกแบบระบบการใช้งานระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ รวมถึงสนับสนุนการพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านการสื่อสาร การวิจัยและพัฒนาด้านกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม และเทคโนโลยีสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ของกองทุนตามมาตรา 52 (3) ตลอดจนสนับสนุน ส่งเสริม และคุ้มครองผู้บริโภคด้านกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมในการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกิจการต่อไป

สำหรับผลดำเนินการจัดอบรมทั้งหมด 6 ครั้ง เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการทุกประการ โดยมีผู้เข้าร่วมอบรมทั้งหมด 208 คน เป็นไปตามเงื่อนไขของโครงการที่กำหนดให้มีผู้เข้าร่วมอบรม 6 ครั้ง รวมไม่น้อยกว่า 200 คน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้มีการประชาสัมพันธ์และเปิดรับสมัครผู้สนใจเข้าร่วมโครงการครั้งละประมาณ 35 คน โดยรูปแบบการจัดอบรมจะเป็นการบรรยายให้ความรู้และการทดลองปฏิบัติตามกิจกรรมที่ทีมวิทยากรได้กำหนดไว้ ในการอบรมแต่ละครั้งผู้เข้าร่วมอบรมจะได้รับคู่มือการใช้งานอุปกรณ์การทดลองและเอกสารประกอบการบรรยาย ซึ่งในแต่ละครั้งจะมีการวัดผลของผู้เข้าร่วมอบรมแบ่งเป็น 2 ภาค ได้แก่ ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ สำหรับภาคทฤษฎีจะวัดผลโดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังการอบรมจำนวน 20 ข้อ เมื่อเสร็จสิ้นการอบรมในแต่ละครั้งจะทำการวัดผลของผู้เข้าร่วมอบรม เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนอบรมกับหลังอบรมว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ส่วนภาคปฏิบัติทีมวิทยากรจะเป็นผู้ประเมินโดยใช้แบบประเมินกิจกรรม Workshop ในแต่ละกิจกรรมว่าผู้เข้าร่วมอบรมสามารถปฏิบัติได้หรือไม่ได้ โดยการวัดผลในภาคทฤษฎีจากการทำแบบทดสอบและการทดสอบคะแนนก่อนและหลังการอบรม t-test แบบ Dependent พบว่า ในภาพรวมผู้เข้าอบรมมีระดับความรู้เพิ่มขึ้น ส่วนภาคปฏิบัติ พบว่าระหว่างการดำเนินกิจกรรม Workshop ทีมวิทยากรจะมุ่งเน้นให้ผู้เข้าร่วมอบรมต้องปฏิบัติให้ได้ทุกกิจกรรม จึงจะดำเนินกิจกรรม Workshop อื่นๆ ต่อไป เนื่องจากเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการออกแบบระบบสมองอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ถ้าหากผู้เข้าร่วมอบรมไม่สามารถปฏิบัติได้หรือเกิดปัญหาระหว่างการดำเนินกิจกรรม ทีมวิทยากรจะเข้าไปช่วยแนะนำหรือแก้ปัญหาให้ในทันที ดังนั้นผู้เข้าร่วมอบรมทุกคนจึงผ่านการวัดผลในภาคปฏิบัติ สำหรับผลการประเมินการจัดอบรมในภาพรวมทั้ง 6 ครั้ง อยู่ในระดับที่ดีและดีมาก นอกจากนี้เมื่อเสร็จสิ้นการอบรมทั้ง 6 ครั้งแล้ว ทางโครงการยังได้มีการจัดทำคู่มือการออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชนต่อไปอีกด้วย

Intelligent Embedded System Design for Wireless Communications

Prin Boonkanit, Ph.D., PE.

June 2016

The objectives of this project were to training and convey knowledge of the intelligent embedded systems for wireless communications by using Raspberry Pi embedded system toolkit for wireless communication for public to enhance the design and implementation of intelligent embedded systems to be connectivity with computer systems and mobile phones. Including promoting and supporting the development of human resources and communications, research and development in broadcasting, broadcasting telecommunications, and information technology according to the purposes of the fund pursuant to section 52 (3) as well as the promotion of the broadcasting and consumer protection of broadcasting, television broadcasting, and broadcasting telecommunications in choosing the right technology to the next venture.

For the implementation of all six times training were in accordance with the purposes and goals of the project in all respects with all 208 participants according to the terms of the project, scheduled to have participants six times, including at least 200 people. The target group is students at colleges and universities. It has been publicized and open to interested participants about 35 people at a time. The form of training will deliver lectures and laboratory follow events scheduled by speakers. In training each time, participants will receive manual testing equipment and a handout. Each time there was a measure of the participants which were divided into two sectors, including theoretical and practical. For the theory was to measure using a test before and after the training of the 20 items. On the completion of training, each of the participants will be evaluated to compare the difference in average scores before training with after training whether the differences are statistically significant or not. For the practical training, the workshop speakers will be assessed using the assessment workshop activities in each of the activities if participants can practice or not. The theory measuring of quiz and test scores before and after training with Dependent t-test showed that the overall level of knowledge the participants have increased. The practical activities during the workshop, speakers will focus on providing participants to be able to do every event, and then workshop activities will continue because it is so fundamentally important in the design of intelligent embedded systems for wireless communication. If participants cannot practice or crash during the operation, team trainers will help solve the problem

immediately; so all participants had passed the measure in practice. For the evaluation of training six times the overall was in a good and very good level. Moreover, upon completion of the six training sessions, this project will be also provided to guide the design and development of intelligent embedded system software in order to be used in teaching or knowledge dissemination to the public.

สารบัญ

บทสรุปผู้บริหาร
บทคัดย่อภาษาไทย
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ
สารบัญตาราง
สารบัญภาพ

บทที่ 1	**บทนำ**	**1-1**
1.1	หลักการและเหตุผลความจำเป็น	1-1
1.2	วัตถุประสงค์	1-1
1.3	เป้าหมายโครงการ	1-2
1.4	ระยะเวลาดำเนินโครงการ	1-2
1.5	ขอบเขตการดำเนินงาน	1-2
1.6	ผลประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับ	1-3
1.7	ตัวชี้วัดผลผลิตและผลลัพธ์	1-3
1.8	ผลกระทบของโครงการ	1-3
บทที่ 2	**วิธีการดำเนินโครงการ**	**2-1**
2.1	แนวคิดการดำเนินโครงการ	2-1
2.2	วิธีการดำเนินโครงการ	2-1
2.3	รายละเอียดหลักสูตรอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย	2-3
บทที่ 3	**การจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย**	**3-1**
3.1	รูปแบบการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย	3-1
3.2	กระบวนการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย	3-2
3.3	การประชาสัมพันธ์เชิญชวนผู้เข้าร่วมอบรม	3-4
	3.3.1 การประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์	3-4
	3.3.2 การติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ตามมหาวิทยาลัย/วิทยาลัยต่างๆ	3-6
	3.3.3 การส่งจดหมายเรียนเชิญและขอความร่วมมือไปยังมหาวิทยาลัย/วิทยาลัย	3-7

สารบัญ (ต่อ)

3.4	สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 1	3-19
3.5	สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 2	3-33
3.6	สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 3	3-41
3.7	สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 4	3-50
3.8	สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 5	3-58
3.9	สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 6	3-66
บทที่ 4	**บทสรุป**	**4-1**
4.1	สรุปผลการดำเนินโครงการ	4-1
4.2	ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ	4-2

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก จดหมายเชิญ

ภาคผนวก ข รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม

ภาคผนวก ข-1 รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม ครั้งที่ 1

ภาคผนวก ข-2 รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม ครั้งที่ 2

ภาคผนวก ข-3 รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม ครั้งที่ 3

ภาคผนวก ข-4 รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม ครั้งที่ 4

ภาคผนวก ข-5 รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม ครั้งที่ 5

ภาคผนวก ข-6 รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม ครั้งที่ 6

ภาคผนวก ค เอกสารประกอบการอบรม

ภาคผนวก ง แบบทดสอบก่อน-หลังอบรม

ภาคผนวก จ แบบประเมินผลการจัดอบรม

ประวัติผู้วิจัย

สารบัญตาราง

2-1	กำหนดการอบรมหลักสูตรอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย	2-4
2-2	รูปแบบหลักสูตรอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย	2-11
3-1	คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 1	3-27
3-2	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ t และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษา (n = 35) ของการอบรมครั้งที่ 1	3-29
3-3	ระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบ (ค่า t)	3-30
3-4	คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 2	3-38
3-5	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ t และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษา (n = 35) ของการอบรมครั้งที่ 2	3-39
3-6	คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 3	3-46
3-7	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ t และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษา (n = 35) ของการอบรมครั้งที่ 3	3-48
3-8	คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 4	3-55
3-9	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ t และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษา (n = 38) ของการอบรมครั้งที่ 4	3-56
3-10	คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 5	3-63
3-11	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ t และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษา (n = 39) ของการอบรมครั้งที่ 5	3-64
3-12	คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 6	3-70
3-13	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ t และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษา (n = 26) ของการอบรมครั้งที่ 6	3-71
4-1	สรุปผลการจัดฝึกอบรมทั้ง 6 ครั้ง	4-4

สารบัญรูป

2-1	แผนผังการศึกษาโครงการในภาพรวม	2-2
2-2	ตัวอย่างสถานที่ในการจัดอบรม โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว	2-5
2-3	ตัวอย่างห้องการจัดอบรม โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว	2-6
2-4	ตัวอย่างโปสเตอร์ที่ใช้ประชาสัมพันธ์โครงการฝึกอบรม	2-14
3-1	แผนผังกระบวนการจัดอบรม	3-3
3-2	การประชาสัมพันธ์ผ่านหน้าเว็บไซต์	3-4
3-3	การประชาสัมพันธ์ผ่านทางเฟสบุ๊ค	3-5
3-4	การติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง	3-6
3-5	การติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	3-6
3-6	การติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิตวิทยาเขตพัฒนาการ	3-7
3-7	การติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น	3-7
3-8	ตัวอย่างจดหมายเรียนเชิญและขอความร่วมมือไปยังมหาวิทยาลัย/วิทยาลัย	3-8
3-9	ตัวอย่างกำหนดการจัดอบรมครั้งที่ 1	3-9
3-10	ตัวอย่างแผนที่สถานที่การจัดอบรมครั้งที่ 1	3-12
3-11	ตัวอย่างแบบตอบรับการเข้าร่วมการฝึกอบรมครั้งที่ 1	3-17
3-12	โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์	3-18
3-13	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 3 กันยายน 2558	3-19
3-14	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 4 กันยายน 2558	3-22
3-15	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 5 กันยายน 2558	3-23
3-16	ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรมครั้งที่ 1	3-26
3-17	ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมหลังการอบรมครั้งที่ 1	3-26
3-18	ผลประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 1	3-31
3-19	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 3 พฤศจิกายน 2558	3-33
3-20	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 4 พฤศจิกายน 2558	3-35
3-21	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 5 พฤศจิกายน 2558	3-35
3-22	ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรมครั้งที่ 2	3-37
3-23	ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมหลังการอบรมครั้งที่ 2	3-37
3-24	ผลประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 2	3-40
3-25	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 16 ธันวาคม 2558	3-42

สารบัญรูป (ต่อ)

3-26	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 17 ธันวาคม 2558	3-43
3-27	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 18 ธันวาคม 2558	3-44
3-28	ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรมครั้งที่ 3	3-45
3-29	ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมหลังการอบรมครั้งที่ 3	3-46
3-30	ผลประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 3	3-49
3-31	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2559	3-50
3-32	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2559	3-52
3-33	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2559	3-52
3-34	ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรมครั้งที่ 4	3-54
3-35	ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมหลังการอบรมครั้งที่ 4	3-54
3-36	ผลประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 4	3-57
3-37	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 8 มีนาคม 2559	3-59
3-38	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 9 มีนาคม 2559	3-60
3-39	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 10 มีนาคม 2559	3-60
3-40	ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรมครั้งที่ 5	3-62
3-41	ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมหลังการอบรมครั้งที่ 5	3-62
3-42	ผลประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 5	3-65
3-43	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 22 มีนาคม 2559	3-67
3-44	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 23 มีนาคม 2559	3-68
3-45	ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 24 มีนาคม 2559	3-68
3-46	ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรมครั้งที่ 6	3-69
3-47	ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมหลังการอบรมครั้งที่ 6	3-70
3-48	ผลประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 6	3-72

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผลความจำเป็น

เนื่องจากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ซึ่งหมายถึง เทคโนโลยีทั้งหลาย (โดยมีเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ การสื่อสาร และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นหลัก) ที่ทำหน้าที่ในการจัดการข้อมูล ได้แก่ การนำข้อมูลเข้า การประมวลผลข้อมูล ให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ และเผยแพร่ต่อไปยังผู้บริโภค หรือผู้ใช้ ให้สามารถได้ใช้ผลผลิตนั้น อย่างถูกต้อง ตรงและทันกับความต้องการ ซึ่งเทคโนโลยีสารสนเทศมีความก้าวหน้าและพัฒนาไปรวดเร็วมาก ดังจะเห็นได้จากมูลค่าการผลิตอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) และอัตราการเติบโต ปี 2549-2553 ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยตลอด เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายหรือการสื่อสารแบบเคลื่อนที่และเครือข่ายคอมพิวเตอร์นั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดโดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือ

เมื่อพิจารณาภาคอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์สมองกลฝังตัว (Embedded Software) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ มักจะหมายถึงระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System Software) หรือระบบที่ทำงานร่วมกันระหว่างซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งๆ ซึ่งมีการประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในทุกๆ อุตสาหกรรม เช่น การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวเชื่อมต่อกับระบบการสื่อสารไร้สาร การประยุกต์ใช้งานโทรศัพท์มือถือ การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวกับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประจำบ้าน เครื่องมือตรวจวัดทางการแพทย์ต่างๆ เครื่องเล่นเกมและรถยนต์ เป็นต้น โดยถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความสนใจจากภาคอุตสาหกรรมมากในปัจจุบัน ซึ่งระบบสมองกลฝังตัวประยุกต์ใช้งานเพื่อผลิตและนำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ดังนั้นในโครงการนี้จึงมีแนวคิดอบรมพัฒนาระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สายและถ่ายทอดให้กับบุคลากรทางด้านการสื่อสารเคลื่อนที่และเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มศักยภาพในการประยุกต์ใช้งานและออกแบบการใช้งานระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ รวมถึงส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาทรัพยากรสื่อสารการวิจัยและพัฒนาด้านกิจการ กระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม และเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนสนับสนุน ส่งเสริม และคุ้มครองผู้บริโภคด้านกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมในการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกิจการต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 อบรมการออกแบบและพัฒนาระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับถ่ายทอดแก่กลุ่มเป้าหมายให้ได้รับความรู้ใหม่ตลอดจนเข้าใจกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์รวมถึงการทำธุรกิจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

1.2.2 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการประยุกต์ใช้งานระบบสมองกลอัจฉริยะตัวเชื่อมต่อกับระบบการสื่อสารไร้สายให้กับนักศึกษาระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้อง

1.2.3 เพื่อจัดทำเอกสารองค์ความรู้ด้านสมองกลอัจฉริยะสำหรับการฝึกอบรมและการเรียนการสอนระบบสมองกลอัจฉริยะในระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัย

1.2.4 เพื่อจัดทำสื่อประกอบการเรียนการสอนรวมทั้งอุปกรณ์การทดลอง

1.2.5 เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของกองทุนตามมาตรา 52 (3) ในด้านการพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีโทรคมนาคม

1.2.6 เพื่อสนับสนุน ส่งเสริม และคุ้มครองผู้บริโภคด้านกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมในการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

1.2.7 เพื่อพัฒนาส่งเสริมการศึกษาของนักศึกษาระดับวิทยาลัย และมหาวิทยาลัย

1.3 เป้าหมายโครงการ

1.3.1 จัดทำหลักสูตรการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย

1.3.2 สร้างชุดอุปกรณ์ฝึก คู่มือการฝึก และเอกสารประกอบการสอนวิชาสมองกลฝังตัว

1.3.3 ฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย

1.3.4 ประเมินผลการอบรมอยู่ในขั้นดี

1.4 ระยะเวลาดำเนินโครงการ

ระยะเวลาดำเนินการทั้งโครงการ 1 ปี (12 เดือน) นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

1.5 ขอบเขตการดำเนินงาน

กำหนดและจัดทำแผนงานการดำเนินโครงการโดยระบุรายละเอียด ขอบเขต และกิจกรรมการดำเนินงาน ดังนี้

1.5.1 วางแผนการอบรม ทบทวนวรรณกรรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย

1) จัดทำหลักสูตรการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย โดยมีเนื้อหาครอบคลุมประเด็นสำคัญๆ ดังนี้

- การแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ระบบสมองกลอัจฉริยะ
- การประยุกต์ใช้งาน Raspberry Pi ในระบบต่างๆ
- ระบบเซนเซอร์และการควบคุม (Sensors & Controls)
- การจัดทำต้นแบบการออกแบบสมองกลฝังตัวและการสื่อสาร
- การรับส่งสัญญาณระหว่าง Sensors และอุปกรณ์สมองกลอัจฉริยะ

2) การจัดอบบรมแบ่งเป็น 6 ครั้ง ครั้งละ 3 วัน จำนวนผู้เข้าอบรม ครั้งละประมาณ 35 คน

1.5.2 จัดทำสื่อการเรียนการสอนและอุปกรณ์การทดลองพร้อมคู่มือการใช้งาน และวิธีการวัดผล

1.5.3 จัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สายให้ นักศึกษาระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยที่สนใจ พร้อมวัดความรู้

1.5.4 จัดทำรายงานและนำส่งรายงานฉบับสมบูรณ์

1.6 ผลประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 หลักสูตรการอบรมออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสมองกลอัจฉริยะ

1.6.2 สื่อการสอนและอุปกรณ์การทดลองพร้อมคู่มือการใช้งานและวิธีการวัดผล

1.6.3 เครื่องมือวัดผลความรู้และทดสอบสื่อการสอน

1.6.4 สร้างบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเข้าสู่วงการโทรคมนาคมและคอมพิวเตอร์

1.6.5 องค์ความรู้การออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับระบบการ

1.6.6 สื่อสารไร้สายและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.7 ตัวชี้วัดผลผลิตและผลลัพธ์

1.7.1 จำนวนผู้เข้าอบรมรวมไม่น้อยกว่า 200 คน

1.7.2 เอกสารและคู่มือการออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชน

1.7.3 บุคคลที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายคือนักศึกษาระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยสาขาที่เกี่ยวข้อง

1.8 ผลกระทบของโครงการ

1.8.1 เพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์หรืออำนวยความสะดวกในการใช้งานมากขึ้น

1.8.2 เพิ่มจำนวนบุคคลากรด้านระบบสมองกลฝังตัวให้แก่วงการอุตสาหกรรมและการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

1.8.3 เทคนิคการอบรมเพื่อปรับใช้ในการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาบุคลากร

1.8.4 สื่อการอบรมและเอกสารการอบรมการออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะ

บทที่ 2
วิธีการดำเนินโครงการ

2.1 แนวคิดการดำเนินโครงการ

เนื่องจากเราต้องการมีระบบที่ทำงานเฉพาะอย่างที่ใช้ในการควบคุมฮาร์ดแวร์ จึงมีการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวซึ่งเป็นระบบที่ทำงานร่วมกันระหว่างซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ เพื่อควบคุมงานของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งๆ ซึ่งในปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางทุกๆ วงการ เช่น ใช้ควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเรือน เครื่องซักผ้า เตาไมโครเวฟ วิทยุและโทรทัศน์ เครื่องมือวัด โทรศัพท์มือถือ เครื่องเล่นเกมส์ เป็นต้น ระบบสมองกลฝังตัวอาจมีการใช้ระบบปฏิบัติการเป็นแกนหลักในการพัฒนาหรือไม่มีการใช้ในการพัฒนาก็ได้

ดังนั้นจุดประสงค์ของการอบรมในโครงการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย จึงมีจุดประสงค์ดังนี้

1) เพื่อศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ ปัญญาเชิงคำนวณกับระบบสมองกลฝังตัว
2) เพื่อให้เข้าใจการสื่อสารระหว่างระบบต่างๆ และการเชื่อมต่อกับภายนอกของระบบสมองกลฝังตัว
3) เพื่อให้สามารถออกแบบวงจรดิจิทัลและวงจรเชื่อมต่อกับระบบสมองกลฝังตัวได้
4) เพื่อให้สามารถใช้เครื่องมือของระบบสมองกลฝังตัวในการเขียนโปรแกรมควบคุมได้
5) เพื่อให้สามารถออกแบบการประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวเพื่อสร้างระบบสมองกลอัจฉริยะได้

2.2 วิธีการดำเนินโครงการ

สำหรับขั้นตอนการดำเนินโครงการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ได้แสดงเป็นแผนผังอธิบายภาพรวมตาม**รูปที่ 2-1** ดังต่อไปนี้

2.2.1 วางแผนการอบรม ทบทวนวรรณกรรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย

2.2.2 จัดทำหลักสูตรการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย โดยมีเนื้อหาครอบคลุมประเด็นสำคัญๆ ดังนี้

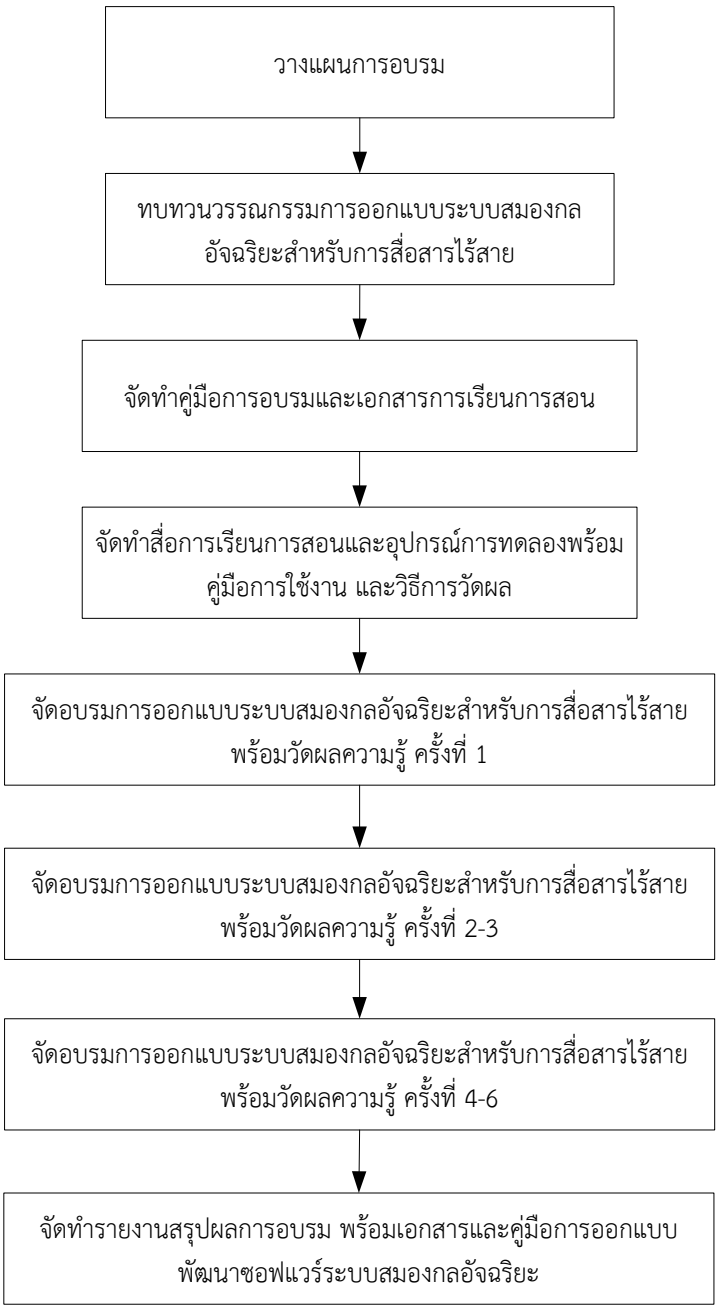
- การแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ระบบสมองกลอัจฉริยะ
- การประยุกต์ใช้งาน Raspberry Pi ในระบบต่างๆ
- ระบบเซนเซอร์และการควบคุม (Sensors & Controls)
- การจัดทำต้นแบบการออกแบบสมองกลฝังตัวและการสื่อสาร
- การรับส่งสัญญาณระหว่าง Sensors และอุปกรณ์สมองกลอัจฉริยะ

2.2.3 การจัดอบรมแบ่งเป็น 6 ครั้ง ครั้งละ 3 วัน จำนวนผู้เข้าอบรม ครั้งละประมาณ 35 คน

2.2.4 จัดทำสื่อการเรียนการสอนและอุปกรณ์การทดลองพร้อมคู่มือการใช้งาน และวิธีการวัดผล

2.2.5 จัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สายให้ นักศึกษาระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยที่สนใจ พร้อมวัดความรู้

2.2.6 จัดทำรายงานและนำส่งรายงานฉบับสมบูรณ์



รูปที่ 2-1 แผนผังการศึกษาโครงการในภาพรวม

2.3 รายละเอียดหลักสูตรอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย มีดังนี้

1) การแนะนำเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะ

ประเภทของคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของระบบสมองกลอัจฉริยะ สถาปัตยกรรมระบบสมองกลฝังตัว หลักการออกแบบซอฟต์แวร์ควบคุมระบบสมองกลฝังตัว ระบบสมองกลอัจฉริยะที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้จำ ระบบสมองกลอัจฉริยะที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์แบบที่เข้าใจกระบวนการคิดและเรียนรู้ได้

2) การประยุกต์ใช้งานระบบสมองกลอัจฉริยะในระบบต่างๆ

การประยุกต์ใช้งานระบบสมองกลอัจฉริยะในการจัดการ การควบคุมการผลิตและคุณภาพ เครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ การติดต่อสื่อสารกับโทรศัพท์มือถือ การควบคุมมอเตอร์ เป็นต้น

- **Workshop แนะนำบอร์ด Raspberry pi**

การตั้งค่าบอร์ด Raspberry pi การใช้งาน การควบคุม การส่งผ่านข้อมูลบน Raspberry pi

3) เซนเซอร์และการควบคุม

ลักษณะของเซนเซอร์ชนิดต่างๆ หลักการทำงานของเซนเซอร์แต่ละชนิด การประยุกต์ใช้งานเซนเซอร์โดยอาศัยบอร์ด Raspberry pi การเขียนโปรแกรมควบคุมเซนเซอร์

- **Work Shop การเชื่อมต่ออุปกรณ์ Sensors & Raspberry pi**

การเชื่อมต่อเซนเซอร์กับ Raspberry pi การเชื่อมต่อเซนเซอร์อัลตราโซนิก การเชื่อมต่อเซนเซอร์แสง

4) การออกแบบวงจรดิจิทัล วงเชื่อมต่อ และการเขียนโปรแกรมควบคุมระบบสมองกลอัจฉริยะ

เกตพื้นฐานการออกแบบวงจรดิจิตอล วงจร A/D และ D/A การเขียนโปรมแกรมควบคุมระบบสมองกลฝังตัว การเขียนโปรแกรมติดต่อสื่อสารระหว่างระบบสมองกลฝังตัวกับระบบสมองกลฝังตัว การเขียนโปรแกรมติดต่อสื่อสารระหว่างสมองกลฝังตัวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์และเครือข่ายไร้สาย

- **Work Shop การออกแบบวงจรดิจิทัลและการเขียนโปรแกรมควบคุมระบบสมองกลอัจฉริยะ**

การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรมรับข้อมูลจากเซนเซอร์

5) กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กับการประยุกต์ใช้งานและพัฒนาเทคโนโลยีสมองกลอัจฉริยะ

กฎหมายลิขสิทธิ์ กฎหมายการกระทำความผิดทางคอมพิวเตอร์ กฎหมายพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การป้องกันการโจมตีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การโจรกรรมข้อมูล การดักฟังข้อมูลข่าวสาร การเข้ารหัสข้อมูล

6) หลักการสื่อสารและโทรคมนาคม

พอร์ตในบอร์ด Raspberry pi ระบบการสื่อสารภายในระบบ การสื่อสารระหว่างระบบและการใช้พอร์ตการสื่อสาร การรับส่งสัญญาณระหว่าง Sensors และอุปกรณ์สมองกลอัจฉริยะ การเชื่อมต่อกับสมาร์ทโฟนผ่าน server

- **Work Shop การเชื่อมต่อระบบสมองกลอัจฉริยะกับระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือผ่าน server**

  การเชื่อมต่อ Raspberry pi กับโทรศัพท์มือถือผ่าน server

- **Work Shop การออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะในอุตสาหกรรม**

  การออกแบบระบบการวัดระดับ การออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติ

ดังนั้น ที่ปรึกษาจึงได้จัดทำตารางหลักสูตรอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สายที่จะจัดขึ้นทั้งหมด 6 ครั้ง ครั้งละ 3 วัน โดยมีกำหนดการแสดงใน**ตารางที่ 2-1** สถานที่ใช้ในการจัดอบรมแสดงดัง**รูปที่ 2-2** และตัวอย่างห้องที่ใช้ในการจัดอบรมแสดงดัง**รูปที่ 2-3** รวมทั้งตัวอย่างโปสเตอร์ที่จะใช้ในการประชาสัมพันธ์โครงการฝึกอบรมแสดงดัง**รูปที่ 2-4**

ตารางที่ 2-1 กำหนดการอบรมหลักสูตรอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย

ครั้งที่	นักศึกษา	วันรับสมัคร	ประกาศรายชื่อผู้มีสิทธิเข้าร่วมโครงการ	ฝึกอบรมระหว่างวันที่	สถานที่
1	กรุงเทพฯและปริมณฑล	บัดนี้ – 31 สิงหาคม 2558	31 สิงหาคม 2558	3, 4, 5 กันยายน 2558	โรงแรมคิงปาร์คอเวนิว
2	กรุงเทพฯและปริมณฑล	บัดนี้ – 30 ตุลาคม 2558	30 ตุลาคม 2558	3, 4, 5 พฤศจิกายน 2558	โรงแรมคิงปาร์คอเวนิว
3	กรุงเทพฯและปริมณฑล	บัดนี้ – 21 พฤศจิกายน 2558	11 ธันวาคม 2558	16, 17, 18 ธันวาคม 2558	โรงแรมคิงปาร์คอเวนิว
4	กรุงเทพฯและปริมณฑล	บัดนี้ – กุมภาพันธ์ 2559	12 กุมภาพันธ์ 2559	16, 17, 18 กุมภาพันธ์ 2559	โรงแรมเมโทรพอยท์กรุงเทพฯ
5	กรุงเทพฯและปริมณฑล	บัดนี้ – มีนาคม 2559	4 มีนาคม 2559	8, 9, 10 มีนาคม 2559	โรงแรมเบย์
6	กรุงเทพฯและปริมณฑล	บัดนี้ – มีนาคม 2559	18 มีนาคม 2559	22, 23, 24 มีนาคม 2559	โรงแรมเบย์

รูปที่ 2-2 ตัวอย่างสถานที่ในการจัดอบรม โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว

รูปที่ 2-3 ตัวอย่างห้องการจัดอบรม โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว

โดยในหลักสูตรอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ที่จะจัดขึ้นทั้งหมด 6 ครั้ง ครั้งละ 3 วันนั้น ในแต่ละวันมีเนื้อหา วัตถุประสงค์ และกิจกรรม work shop ดังนี้

- **วันที่ 1**

<u>เนื้อหาการอบรม</u> : การแนะนำเกี่ยวกับการพัฒนาบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรม การแนะนำเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะ และเรียนรู้การทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ

<u>วัตถุประสงค์การอบรม</u> : เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย องค์ประกอบ และหลักการทำงานของระบบสมองกลอัจฉริยะ รวมทั้งการใช้งานและการตั้งค่า Raspberry Pi

- **วันที่ 2**

<u>เนื้อหาการอบรม</u> : อธิบายขยายความเกี่ยวกับเซนเซอร์และการควบคุม (Sensors & Controls) อย่างชัดเจน และหลักการประยุกต์ใช้งานอย่างง่าย

<u>วัตถุประสงค์การอบรม</u> : เพื่อประยุกต์ใช้งานระบบสมองกลอัจฉริยะอย่างง่าย

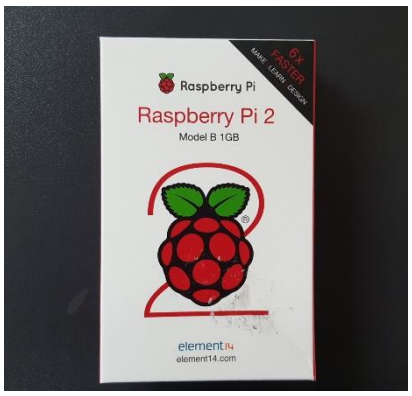
- **วันที่ 3**

<u>เนื้อหาการอบรม</u> : หลักการสื่อสารระหว่างเซนเซอร์กับระบบสมองกลฝังตัว และกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กับการประยุกต์ใช้งานและพัฒนาเทคโนโลยีระบบสมองกลอัจฉริยะ

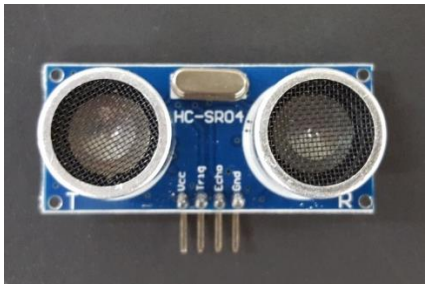
<u>วัตถุประสงค์การอบรม</u> : เพื่อประยุกต์ใช้งานระบบสมองกลอัจฉริยะกับระบบสื่อสารและอุตสาหกรรม

สำหรับอุปกรณ์สำคัญที่ต้องใช้ในการฝึกอบรมมี ดังนี้

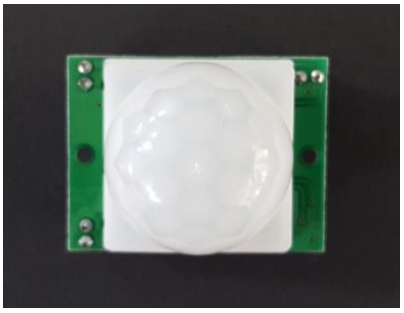
1) Raspberry Pi 2 Model B



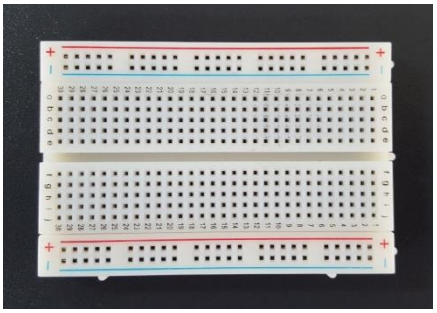
2) Ultrasonic Sensor



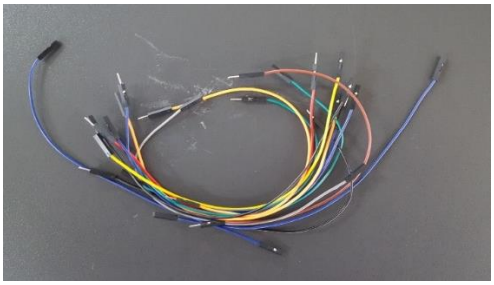
3) Passive Infrared Sensor



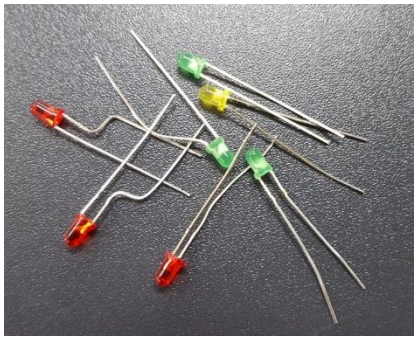
4) Breadboard



5) สายไฟ



6) LED สีแดง สีเหลือง สีเขียว



7) Mouse

8) Keyboard

9) จอ monitor

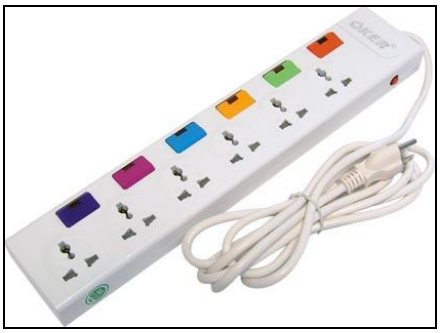
10) Micro SD card Class 10 ขนาด 8GB

11) สาย HDMI to VGA

12) Aircard 3G

13) SIM card

14) ปลั๊กไฟฟ้า



15) หัวแร้งไฟฟ้า

16) ลำโพง

ตารางที่ 2-2 รูปแบบหลักสูตรอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย

วันอบรม	เวลา	วิชา	ระยะเวลา	วิทยากร	หมายเหตุ
วันที่ 1	8.00-9.00 น.	ลงทะเบียน	1 ชั่วโมง	-	
	9.00-9.15 น.	พิธีเปิดอบรม	15 นาที	ประธาน	อธิการบดี หรือผู้แทนฯ
	9.15-9.45 น.	บรรยายพิเศษเกี่ยวกับกองทุน กทปส.	30 นาที	วิทยากรพิเศษจาก กทปส.	ตัวแทนจาก กทปส.
	9.45-10.00 น.	พักรับประทานอาหารว่าง	15 นาที	-	
	10.00-10.15 น.	ทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนการอบรม	15 นาที	-	
	10.15-10.45 น.	การแนะนำเกี่ยวกับการพัฒนาบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรม	30 นาที	ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ	
	10.45-12.00 น.	การแนะนำเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะ	1.25 ชั่วโมง	ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์	
	12.00-13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน	1 ชั่วโมง	-	
	13.00-14.30 น.	Work Shop การใช้งานและการตั้งค่า Raspberry Pi	1.5 ชั่วโมง	ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์, ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล, ผศ.สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ, ดร.สุรเชษฐ เดชฟุ้ง, ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ, นางไทรแก้ว กลิ่นคำ	
	14.30-14.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง	15 นาที	-	
	14.45-16.15 น.	Work Shop การใช้งานและการตั้งค่า Raspberry Pi (ต่อ)	1.5 ชั่วโมง	ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์, ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล, ผศ.สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ, ดร.สุรเชษฐ เดชฟุ้ง, ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ, นางไทรแก้ว กลิ่นคำ	

ตารางที่ 2-2 รูปแบบหลักสูตรอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย (ต่อ)

วันอบรม	เวลา	วิชา	ระยะเวลา	วิทยากร	หมายเหตุ
วันที่ 2	8.00-9.00 น.	ลงทะเบียน	1 ชั่วโมง	-	
	9.00-10.30 น.	เซนเซอร์และการควบคุม (Sensors & Controls)	1.5 ชั่วโมง	ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล	
	10.30-10.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง	15 นาที	-	
	10.45-12.15 น.	เซนเซอร์และการควบคุม (Sensors & Controls) (ต่อ)	1.5 ชั่วโมง	ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล	
	12.15-13.15 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน	1 ชั่วโมง	-	
	13.15-14.45 น.	Work Shop การประยุกต์ใช้งานกับระบบกันขโมย หรือระบบประหยัดพลังงาน	1.5 ชั่วโมง	ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์, ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล, ผศ.สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ, ดร.สุรเชษฐ เดชฟุ้ง, ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ, นางไทรแก้ว กลิ่นคำ	
	14.45-15.00 น.	พักรับประทานอาหารว่าง	15 นาที	-	
	15.00-16.30 น.	Work Shop การประยุกต์ใช้งานกับระบบกันขโมย หรือระบบประหยัดพลังงาน (ต่อ)	1.5 ชั่วโมง	ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์, ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล, ผศ.สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ, ดร.สุรเชษฐ เดชฟุ้ง, ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ, นางไทรแก้ว กลิ่นคำ	
วันที่ 3	8.00-9.00 น.	ลงทะเบียน	1 ชั่วโมง	-	
	9.00-10.30 น.	หลักการสื่อสารและโทรคมนาคม	1.5 ชั่วโมง	ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์	
	10.30-10.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง	15 นาที	-	
	10.45-12.00 น.	กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กับการประยุกต์ใช้งานและพัฒนาเทคโนโลยีระบบสมองกลอัจฉริยะ	1.25 ชั่วโมง	ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล	
	12.00-13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน	1 ชั่วโมง	-	

ตารางที่ 2-2 รูปแบบหลักสูตรอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย (ต่อ)

วันอบรม	เวลา	วิชา	ระยะเวลา	วิทยากร	หมายเหตุ
	13.00-14.30 น.	Work Shop การเชื่อมต่อระบบสมองกลอัจฉริยะกับระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ	1.5 ชั่วโมง	ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์, ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล, ผศ.สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ, ดร.สุรเชษฐ เดชฟุ้ง, ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ, นางไทรแก้ว กลิ่นคำ	
	14.30-14.45 น.	พักรับประทานอาหารว่าง	15 นาที	-	
	14.45-15.45 น.	Work Shop การออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะในอุตสาหกรรม	1 ชั่วโมง	ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์, ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล, ผศ.สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ, ดร.สุรเชษฐ เดชฟุ้ง, ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ, นางไทรแก้ว กลิ่นคำ	
	15.45-16.15 น.	ทดสอบความรู้พื้นฐานหลังการอบรม และประเมินผลการอบรม	30 นาที	ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์, ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล, ผศ.สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ, ดร.สุรเชษฐ เดชฟุ้ง, ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ, นางไทรแก้ว กลิ่นคำ	
	16.15-16.30 น.	ปิดการอบรม	15 นาที	ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ หัวหน้าโครงการ	

หมายเหตุ: กำหนดการสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

รูปที่ 2-4 ตัวอย่างโปสเตอร์ที่ใช้ประชาสัมพันธ์โครงการฝึกอบรม

บทที่ 3
การจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย

3.1 รูปแบบการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย

ในการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย มีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยที่สนใจ เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้านการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะที่เชื่อมต่อกับระบบการสื่อสารไร้สาย พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานด้านการศึกษา หรือการต่อยอดทางธุรกิจ โดยจะมีการวัดความรู้ของผู้เข้าอบรมก่อนและหลัง เพื่อประเมินความรู้ที่ผู้เข้าร่วมอบรมได้รับจากการจัดอบรมในครั้งนี้ สำหรับรูปแบบการจัดอบรมมีดังนี้

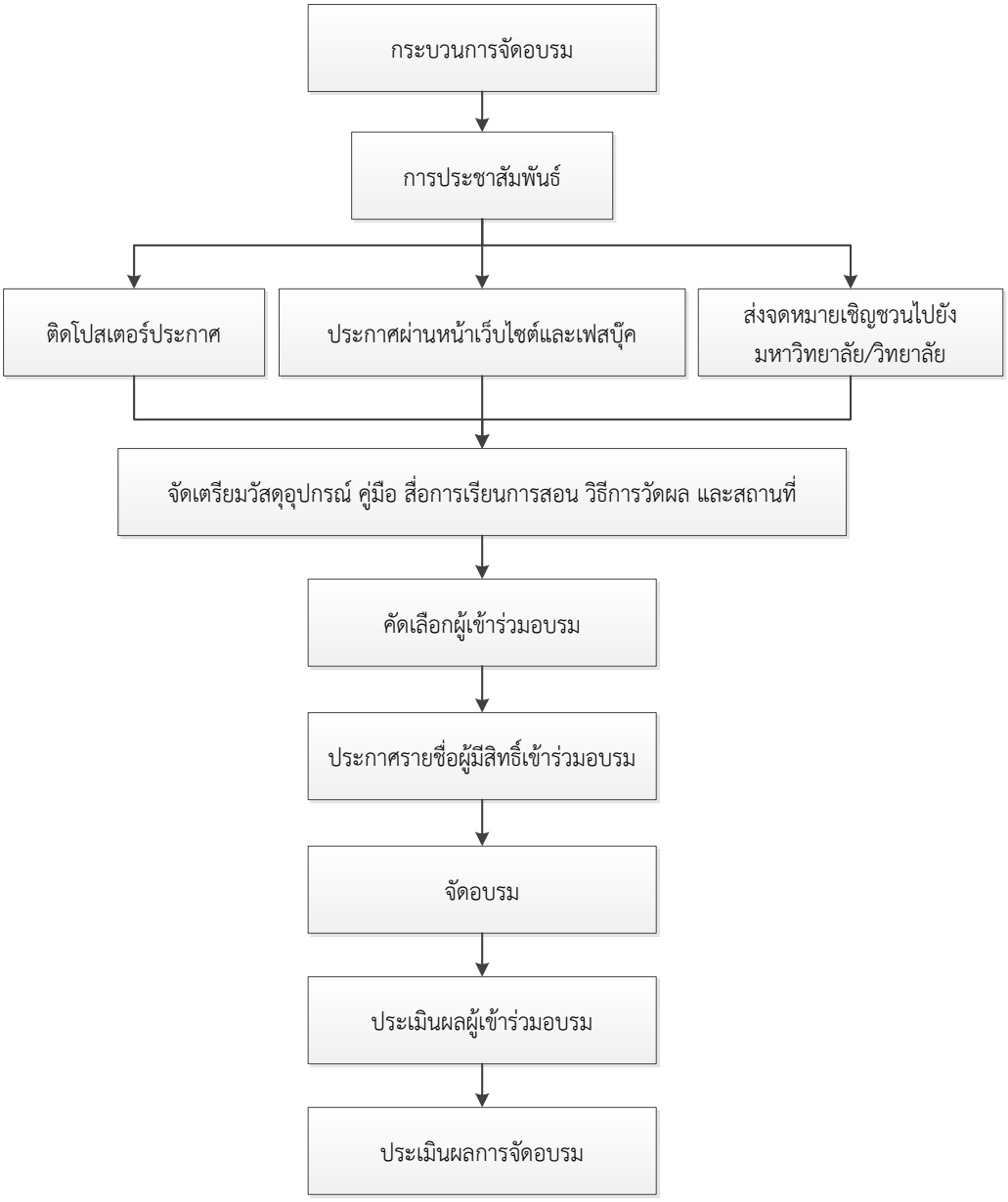
หัวข้อการอบรม	โครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย
วัตถุประสงค์	- เพื่อศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ ปัญญาเชิงคำนวณกับระบบสมองกลฝังตัว - เพื่อให้เข้าใจการสื่อสารระหว่างระบบต่าง ๆ และการเชื่อมต่อกับภายนอกของระบบสมองกลฝังตัว - เพื่อให้สามารถออกแบบวงจรดิจิทัลและวงจรเชื่อมต่อกับระบบสมองกลฝังตัวได้ - เพื่อให้สามารถใช้เครื่องมือของระบบสมองกลฝังตัวในการเขียนโปรแกรมควบคุมได้ - เพื่อให้สามารถออกแบบการประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวเพื่อสร้างระบบสมองกลอัจฉริยะได้
รูปแบบการจัดอบรม	เป็นการบรรยายให้ความรู้และการ workshop ให้นักศึกษาได้ปฏิบัติตาม โดยทีมวิทยากร
ความถี่	จัดอบรมทั้งหมด 6 ครั้งๆ ละ 3 วัน จำนวนผู้เข้าอบรม ครั้งละประมาณ 35 คน มีรายละเอียด ดังนี้ 1. ครั้งที่ 1 นักศึกษาในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล วันที่ 3-5 กันยายน 2558 ณ โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว กรุงเทพฯ 2. ครั้งที่ 2 นักศึกษาในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล วันที่ 3-5 พฤศจิกายน 2558 ณ โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว กรุงเทพฯ 3. ครั้งที่ 3 นักศึกษาในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล วันที่ 16-18 กุมภาพันธ์ 2559 ณ โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว กรุงเทพฯ 4. ครั้งที่ 4 นักศึกษาในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล วันที่ 16-18 กุมภาพันธ์ 2559 ณ โรงแรมเมโทรพอยท์ กรุงเทพฯ 5. ครั้งที่ 5 นักศึกษาในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล วันที่ 8-10 มีนาคม 2559 ณ โรงแรมเบย์

	6. ครั้งที่ 6 นักศึกษาในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล วันที่ 22-24 มีนาคม 2559 ณ โรงแรมเบย์
สถานที่จัดประชุม	โรงแรมในเขตกรุงเทพมหานคร
กลุ่มเป้าหมาย	กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้อง
การประชาสัมพันธ์การจัดอบรม	- ผ่านหน้าเว็บไซต์สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร - ผ่านหน้าเฟสบุ๊คสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร - ติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ขนาด A3 - ส่งจดหมายเชิญชวนไปยังมหาวิทยาลัย/วิทยาลัยที่เกี่ยวข้อง
เอกสารประกอบการจัดอบรม	จัดทำเอกสารประกอบการจัดอบรม ขนาด A4 เนื้อหาตามที่กำหนด จำนวนไม่น้อยกว่า 35 ชุด/เรื่อง/วัน ในการจัดอบรมแต่ละครั้ง โดยมีเนื้อหาอันจะเป็นประโยชน์และเกี่ยวข้องกับการการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ทั้งนี้ในการจัดทำเอกสารประกอบการจัดอบรม ต้องมีเนื้อหาที่เข้าใจง่าย สั้น กระชับ
ขั้นตอนการดำเนินการ	1. ดำเนินการส่งจดหมายเรียนเชิญประธานเปิดงาน วิทยากร ผู้ดำเนินรายการ และกลุ่มเป้าหมายเข้าร่วมประชุม อย่างน้อย 15 วันก่อนการจัดอบรม 2. ดำเนินการประชาสัมพันธ์การจัดอบรมผ่านเว็บไซต์และเฟสบุ๊คไม่น้อยกว่า 15 วันก่อนการจัดอบรม 3. ดำเนินการติดโปสเตอร์ขนาด A3 ไม่น้อยกว่า 15 วันก่อนการจัดอบรม
การประเมินผลการจัดอบรม	จัดทำแบบประเมินผลการจัดอบรม
การประเมินผลผู้เข้ารับการอบรม	จัดทำแบบทดสอบก่อน-หลังเข้ารับการอบรม
ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการจัดอบรม	1. ผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้เรื่องทฤษฎีเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ ปัญญาเชิงคำนวณกับระบบสมองกลฝังตัวเพิ่มขึ้น 2. ผู้เข้าร่วมอบรมเข้าใจการสื่อสารระหว่างระบบต่างๆ และการเชื่อมต่อกับภายนอกของระบบสมองกลฝังตัว 3. ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถออกแบบวงจรดิจิทัลและวงจรเชื่อมต่อกับระบบสมองกลฝังตัวได้ 4. ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถใช้เครื่องมือของระบบสมองกลฝังตัวในการเขียนโปรแกรมควบคุมได้ 5. ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถออกแบบการประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวเพื่อสร้างระบบสมองกลอัจฉริยะได้

3.2 กระบวนการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย

ในการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ได้ดำเนินการประชาสัมพันธ์เชิญชวนให้กลุ่มเป้าหมายได้รับทราบข้อมูลข่าวสาร โดยการประชาสัมพันธ์ผ่านหน้าเว็บไซต์ และเฟสบุ๊คสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร การติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ตามมหาวิทยาลัย/วิทยาลัยต่างๆ การส่งจดหมายเรียนเชิญและขอความร่วมมือไปยังมหาวิทยาลัย/

วิทยาลัยต่างๆ เพื่อส่งนักศึกษาเข้าร่วมการอบรมในครั้งนี้ หลังจากนั้นได้มีการจัดเตรียมความพร้อมในส่วนของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการอบรม คู่มือการอบรม สื่อการเรียนการสอน วิธีการวัดผล และสถานที่ในการอบรม โดยระหว่างการจัดอบรมจะมีการทดสอบความรู้ของผู้เข้ารับการอบรมก่อน-หลัง เพื่อประเมินระดับความรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เข้ารับการอบรม และเมื่อการจัดอบรมเสร็จสิ้นลง จะมีการประเมินผลความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อการจัดอบรมในครั้งนี้อีกด้วย โดยมีกระบวนการดัง**รูปที่ 3-1**



รูปที่ 3-1 แผนผังกระบวนการจัดอบรม

3.3 การประชาสัมพันธ์เชิญชวนผู้เข้าร่วมอบรม

ก่อนการจัดอบรมทีมที่ปรึกษาได้ดำเนินการประชาสัมพันธ์เชิญชวนผู้เข้าร่วมอบรมทั้งหมด 3 วิธี ได้แก่

1) การประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ เช่น เว็บไซต์ และเฟสบุ๊คของสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
2) การติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ตามมหาวิทยาลัย/วิทยาลัยต่างๆ
3) การส่งจดหมายเรียนเชิญและขอความร่วมมือไปยังมหาวิทยาลัย/วิทยาลัย

โดยการประชาสัมพันธ์ทั้ง 3 วิธี มีรายละเอียด ดังนี้

3.3.1 การประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ เช่น เว็บไซต์ และเฟสบุ๊คของสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

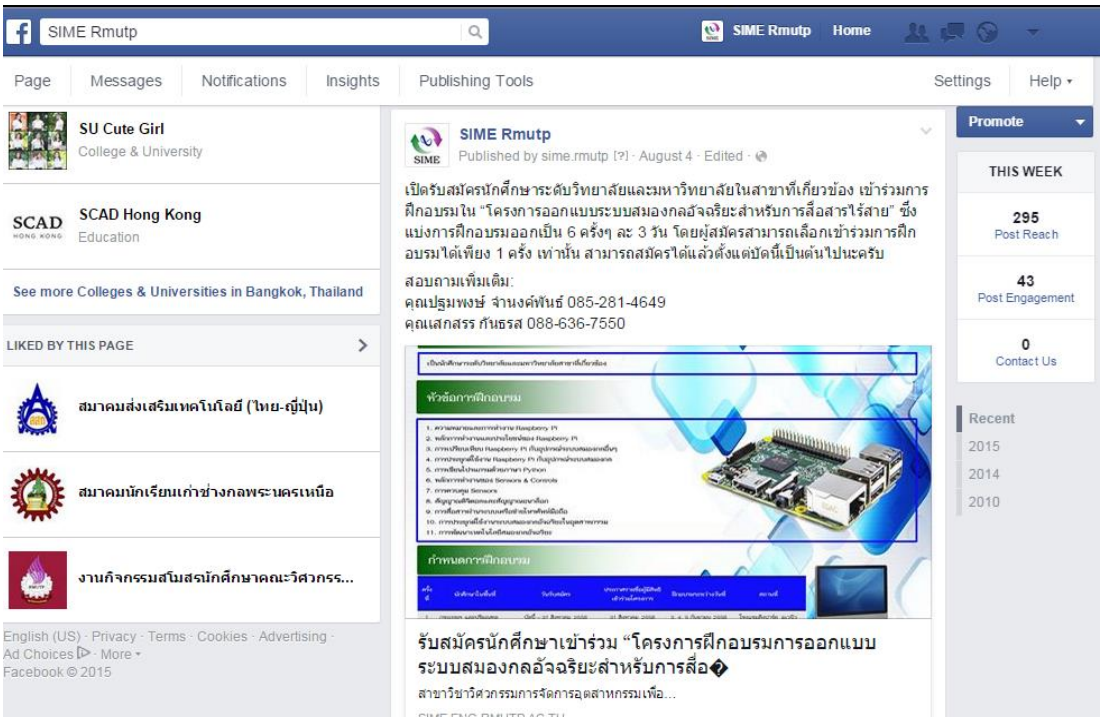
ในการประชาสัมพันธ์ด้วยวิธีนี้ สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้ลงประกาศประชาสัมพันธ์เชิญชวนผู้เข้าร่วมอบรมให้นักศึกษาที่เปิดเข้ามาได้รับทราบข้อมูลข่าวสาร โดยผู้ที่สนใจเข้าร่วมการอบรมสามารถติดต่อสอบถามผ่านทางกล่องข้อความหน้าเว็บไซต์ หรือเบอร์โทรติดต่อผู้ประสานงานได้โดยตรง ดังตัวอย่างใน**รูปที่ 3-2** รวมทั้งประชาสัมพันธ์ผ่านหน้าเฟสบุ๊คของสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อีกทางหนึ่งด้วยเช่นกัน ดัง**รูปที่ 3-3**

(**ที่มา:** http://sime.eng.rmutp.ac.th/?p=1325)

รูปที่ 3-2 การประชาสัมพันธ์ผ่านหน้าเว็บไซต์

(**ที่มา:** http://sime.eng.rmutp.ac.th/?p=1325)

รูปที่ 3-2 การประชาสัมพันธ์ผ่านหน้าเว็บไซต์ (ต่อ)



(**ที่มา:** https://www.facebook.com/sime2010.rmutp?ref=aymt_homepage_panel)

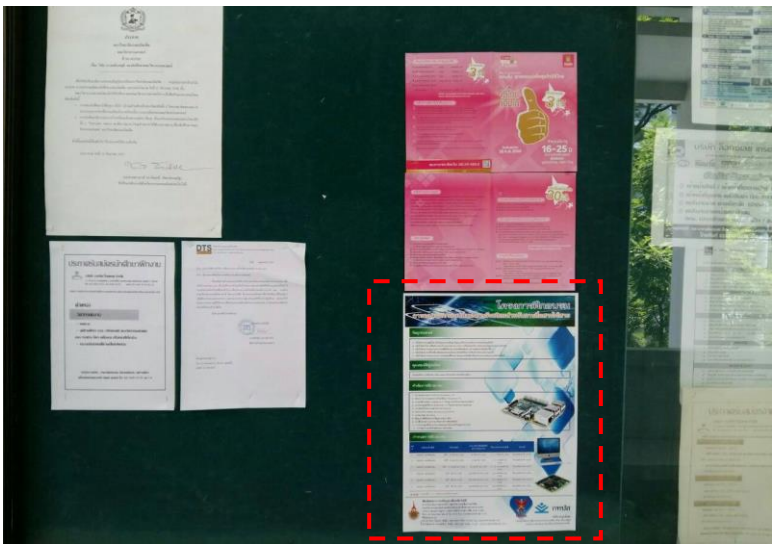
รูปที่ 3-3 การประชาสัมพันธ์ผ่านทางเฟสบุ๊ค

3.3.2 การติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ตามมหาวิทยาลัย/วิทยาลัยต่างๆ

ทีมที่ปรึกษาได้ดำเนินการติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ตามบอร์ดติดประกาศของมหาวิทยาลัยต่างๆ เพื่อให้นักศึกษาที่เดินผ่านไปมาได้รับทราบข้อมูลข่าวสารของการจัดอบรมในครั้งนี้ เช่น บอร์ดประชาสัมพันธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง บอร์ดประชาสัมพันธ์ตึกอำนวยการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร บอร์ดประชาสัมพันธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิทยาเขตพัฒนาการ บอร์ดประชาสัมพันธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น เป็นต้น ดัง**รูปที่ 3-4 รูปที่ 3-5 รูปที่ 3-6** และ**รูปที่ 3-7** ตามลำดับ

รูปที่ 3-4 การติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

รูปที่ 3-5 การติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



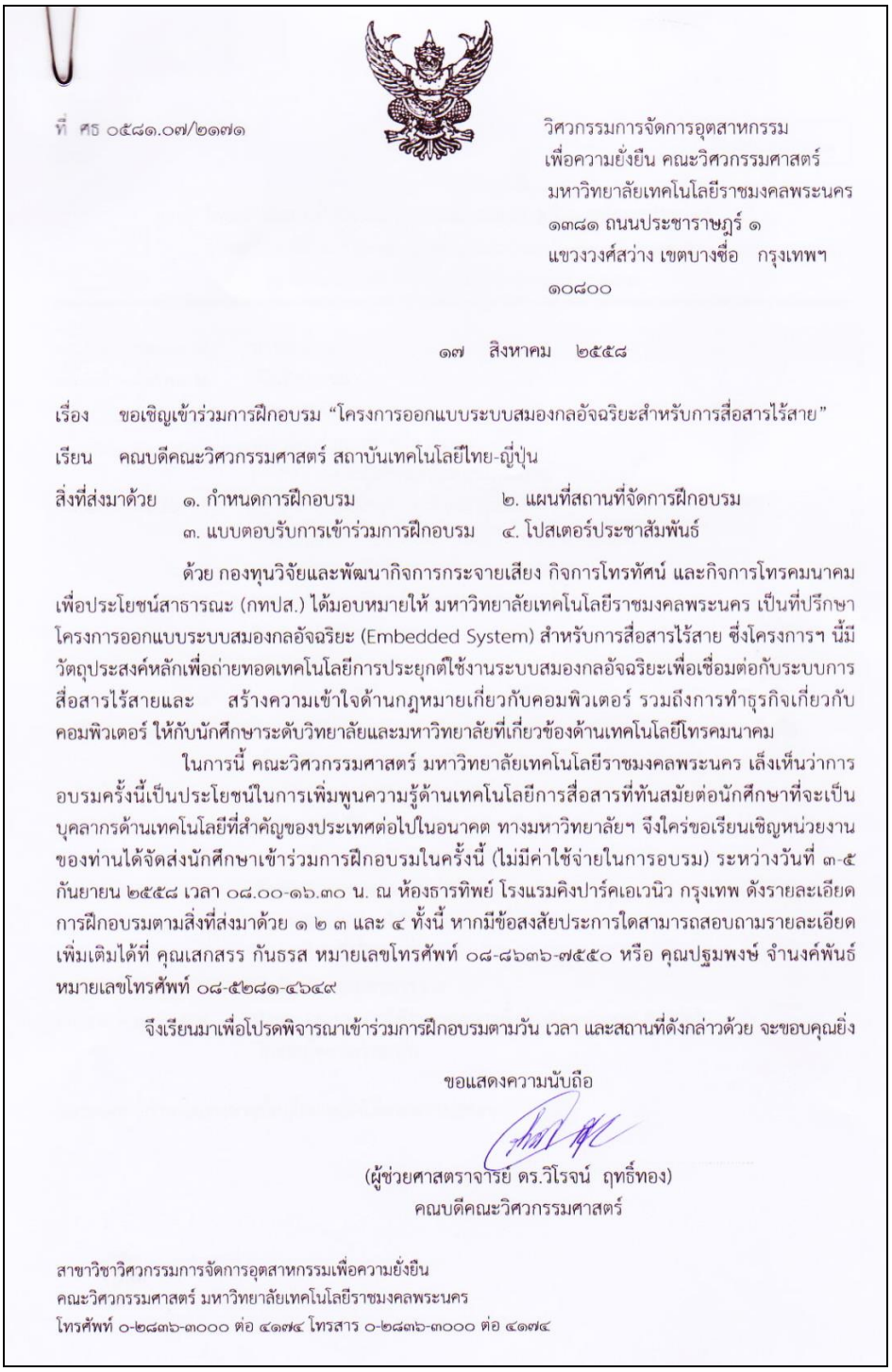
รูปที่ 3-6 การติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิตวิทยาเขตพัฒนาการ

รูปที่ 3-7 การติดโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

3.3.3 การส่งจดหมายเรียนเชิญและขอความร่วมมือไปยังมหาวิทยาลัย/วิทยาลัย

ทีมที่ปรึกษาได้ดำเนินการส่งจดหมายเรียนเชิญและขอความร่วมมือไปยังมหาวิทยาลัย/วิทยาลัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีเอกสารแนบที่สำคัญ ได้แก่ กำหนดการจัดอบรม แผนที่สถานที่การจัดอบรม แบบตอบรับการเข้าร่วมการฝึกอบรม และโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ โดยให้ทางมหาวิทยาลัย/วิทยาลัยประชาสัมพันธ์ และส่งนักศึกษาเข้าร่วมการอบรมในครั้งนี้ด้วย ซึ่งได้รับการความร่วมมือจากมหาวิทยาลัย/วิทยาลัยในการส่งนักศึกษาเข้าร่วมการอบรมเป็นอย่างดี โดยมีตัวอย่างจดหมายเรียนเชิญและขอความร่วมมือไปยังมหาวิทยาลัยต่างๆ ดัง**รูปที่ 3-8** กำหนดการจัดอบรมดัง**รูปที่ 3-9** แผนที่สถานที่การจัดอบรมดัง**รูปที่ 3-10** แบบตอบรับการเข้าร่วมการฝึกอบรมดัง**รูปที่ 3-**

11 และโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ดัง**รูปที่ 3-12** รวมทั้งจดหมายเชิญประธานเปิดงาน ซึ่งจดหมายเชิญทั้งหมดแสดงใน**ภาคผนวก ก**



ที่ ศธ ๐๕๘๑.๐๗/๒๑๗๑

วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม
เพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๑๓๘๑ ถนนประชาราษฎร์ ๑
แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ
๑๐๘๐๐

๑๗ สิงหาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมการฝึกอบรม "โครงการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย"

เรียน คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กำหนดการฝึกอบรม ๒. แผนที่สถานที่จัดการฝึกอบรม
๓. แบบตอบรับการเข้าร่วมการฝึกอบรม ๔. โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์

ด้วย กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (กทปส.) ได้มอบหมายให้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นที่ปรึกษาโครงการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะ (Embedded System) สำหรับการสื่อสารไร้สาย ซึ่งโครงการฯ นี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการประยุกต์ใช้งานระบบสมองกลอัจฉริยะเพื่อเชื่อมต่อกับระบบการสื่อสารไร้สายและ สร้างความเข้าใจด้านกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ รวมถึงการทำธุรกิจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ให้กับนักศึกษาระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องด้านเทคโนโลยีโทรคมนาคม

ในการนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เล็งเห็นว่าการอบรมครั้งนี้เป็นประโยชน์ในการเพิ่มพูนความรู้ด้านเทคโนโลยีการสื่อสารที่ทันสมัยต่อนักศึกษาที่จะเป็นบุคลากรด้านเทคโนโลยีที่สำคัญของประเทศต่อไปในอนาคต ทางมหาวิทยาลัยฯ จึงใคร่ขอเรียนเชิญหน่วยงานของท่านได้จัดส่งนักศึกษาเข้าร่วมการฝึกอบรมในครั้งนี้ (ไม่มีค่าใช้จ่ายในการอบรม) ระหว่างวันที่ ๓-๕ กันยายน ๒๕๕๘ เวลา ๐๘.๐๐-๑๖.๓๐ น. ณ ห้องธารทิพย์ โรงแรมคิงปาร์คเอเวนิว กรุงเทพ ดังรายละเอียดการฝึกอบรมตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๑ ๒ ๓ และ ๔ ทั้งนี้ หากมีข้อสงสัยประการใดสามารถสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ คุณเสกสรร กันธรส หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘-๘๖๓๖-๗๕๕๐ หรือ คุณปฐมพงษ์ จำนงค์พันธ์ หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘-๕๒๘๑-๔๖๔๙

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาเข้าร่วมการฝึกอบรมตามวัน เวลา และสถานที่ดังกล่าวด้วย จะขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
โทรศัพท์ ๐-๒๘๓๖-๓๐๐๐ ต่อ ๔๑๗๔ โทรสาร ๐-๒๘๓๖-๓๐๐๐ ต่อ ๔๑๗๔

รูปที่ 3-8 ตัวอย่างจดหมายเรียนเชิญและขอความร่วมมือไปยังมหาวิทยาลัย/วิทยาลัย

กำหนดการฝึกอบรม
"โครงการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย"
วันพฤหัสบดีที่ ๓ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘ เวลา ๐๘.๐๐-๑๖.๑๕ น.
ณ ห้องธารทิพย์ โรงแรมคิงปาร์คเอเวนิว กรุงเทพ

๐๘.๐๐ – ๐๘.๓๐ น.	**ลงทะเบียน**
๐๘.๓๐ – ๐๘.๔๕ น.	**พิธีเปิดอบรม** รศ.สุภัทรา โกไศยกานนท์ อธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (กล่าวรายงานในฐานะหน่วยงานผู้ได้รับทุนสนับสนุนโครงการ)
๐๘.๔๕ – ๐๙.๐๐ น.	**ประธานเปิดงาน** นายฐากร ตัณฑสิทธิ์ เลขาธิการ กสทช. (จากหน่วยงานผู้ให้ทุนสนับสนุนโครงการ)
๐๙.๐๐ – ๐๙.๔๕ น.	**บรรยายพิเศษเกี่ยวกับกองทุน กทปส.** นายธรรศ ธรรมฤทธิ พนักงานปฏิบัติการระดับกลางส่วนงานติดตามและประเมินผลโครงการฯ วิทยากรพิเศษจาก กทปส.
๐๙.๕๐ – ๑๐.๐๐ น.	**รับประทานอาหารว่าง**
๑๐.๐๐ – ๑๐.๑๕ น.	**ทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนการอบรม**
๑๐.๑๕ – ๑๐.๔๕ น.	**การแนะนำเกี่ยวกับการพัฒนาบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรม** บรรยายโดย ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ
๑๐.๔๕ – ๑๒.๐๐ น.	**การแนะนำเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะ** บรรยายโดย ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์
๑๒.๐๐ – ๑๓.๐๐ น.	**พักรับประทานอาหารกลางวัน**
๑๓.๐๐ – ๑๔.๓๐ น.	Work Shop **การใช้งานและการตั้งค่า** Raspberry Pi ฝึกสอนโดยทีมวิทยากร
๑๔.๓๐ – ๑๔.๔๕ น.	**พักรับประทานอาหารว่าง**
๑๔.๔๕ – ๑๖.๑๕ น.	Work Shop **การใช้งานและการตั้งค่า** Raspberry Pi **(ต่อ)** ฝึกสอนโดยทีมวิทยากร

หมายเหตุ : กำหนดการอาจมีเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

รูปที่ 3-9 ตัวอย่างกำหนดการจัดอบรมครั้งที่ 1

กำหนดการฝึกอบรม
“โครงการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย”
วันศุกร์ที่ ๔ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘ เวลา ๐๘.๐๐-๑๖.๓๐ น.
ณ ห้องธารทิพย์ โรงแรมคิงปาร์คเอเวนิว กรุงเทพ

๐๘.๐๐ – ๐๙.๐๐ น.	**ลงทะเบียน**
๐๙.๐๐ – ๑๐.๓๐ น.	**เซนเซอร์และการควบคุม** (Sensors & Controls) บรรยายโดย ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล
๑๐.๓๐ – ๑๐.๔๕ น.	**รับประทานอาหารว่าง**
๑๐.๔๕ – ๑๒.๑๕ น.	**เซนเซอร์และการควบคุม** (Sensors & Controls) **(ต่อ)** บรรยายโดย ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล
๑๒.๑๕ – ๑๓.๑๕ น.	**พักรับประทานอาหารกลางวัน**
๑๓.๑๕ – ๑๔.๔๕ น.	Work Shop **การประยุกต์ใช้งานกับระบบกันขโมย หรือระบบประหยัดพลังงาน** ฝึกสอนโดยทีมวิทยากร
๑๔.๔๕ – ๑๕.๐๐ น.	**พักรับประทานอาหารว่าง**
๑๕.๐๐ – ๑๖.๐๐ น.	Work Shop **การประยุกต์ใช้งานกับระบบกันขโมย หรือระบบประหยัดพลังงาน (ต่อ)** ฝึกสอนโดยทีมวิทยากร

หมายเหตุ : กำหนดการอาจมีเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

รูปที่ 3-9 ตัวอย่างกำหนดการจัดอบรมครั้งที่ 1 (ต่อ)

กำหนดการฝึกอบรม
"โครงการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ ๖"
วันพฤหัสบดีที่ ๒๔ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๙ เวลา ๐๘.๐๐-๑๖.๓๐ น.
ณ ห้องราชพฤกษ์ โรงแรมเบย์

๐๘.๐๐ – ๐๙.๐๐ น.	**ลงทะเบียน**
๐๙.๐๐ – ๑๐.๓๐ น.	**กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กับการประยุกต์ใช้งานและพัฒนาเทคโนโลยีระบบสมองกลอัจฉริยะ** บรรยายโดย ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล
๑๐.๓๐ – ๑๐.๔๕ น.	**รับประทานอาหารว่าง**
๑๐.๔๕ – ๑๒.๐๐ น.	**การสื่อสารและโทรคมนาคม** บรรยายโดย ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์
๑๒.๐๐ – ๑๓.๐๐ น.	**พักรับประทานอาหารกลางวัน**
๑๓.๐๐ – ๑๔.๓๐ น.	Work Shop **การเชื่อมต่อระบบสมองกลอัจฉริยะกับระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ** ฝึกสอนโดยทีมวิทยากร
๑๔.๓๐ – ๑๔.๔๕ น.	**พักรับประทานอาหารว่าง**
๑๔.๔๕ – ๑๕.๔๕ น.	Work Shop **การออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะในอุตสาหกรรม** ฝึกสอนโดยทีมวิทยากร
๑๕.๔๕ – ๑๖.๑๕ น.	**ทดสอบความรู้พื้นฐานหลังการอบรม และประเมินผลการอบรม**
๑๖.๑๕ – ๑๖.๓๐ น.	**กล่าวปิดการอบรม** ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ หัวหน้าโครงการ

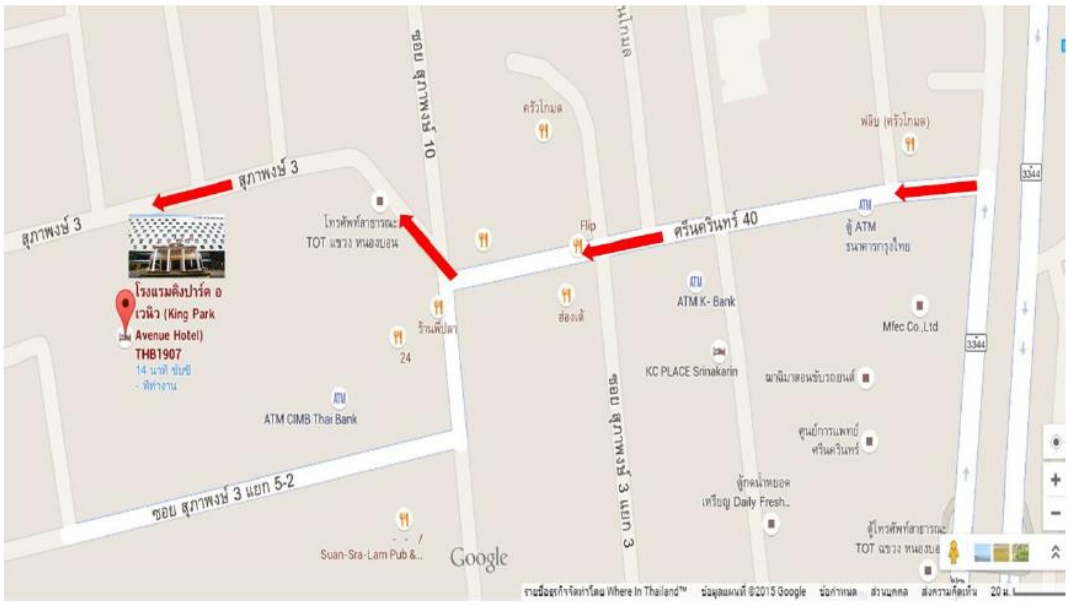
หมายเหตุ : กำหนดการอาจมีเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

รูปที่ 3-9 ตัวอย่างกำหนดการจัดอบรมครั้งที่ 1 (ต่อ)

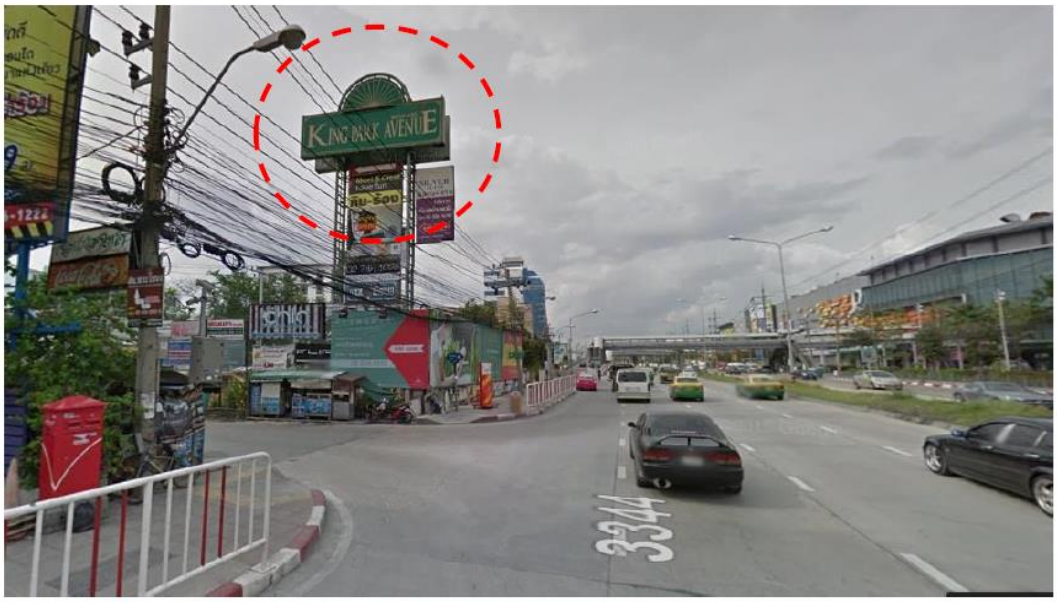
แผนที่และการเดินทาง

การเดินทางจากปากซอย ศรีนครินทร์ 40

รูปที่ 3-10 ตัวอย่างแผนที่สถานที่การจัดอบรมครั้งที่ 1



แผนที่ Google map : https://goo.gl/maps/JG68f



ทางเข้าซอยศรีนครินทร์ 40 สังเกตป้ายโรงแรม King Park Avenue หน้าห้างซีคอนสแควร์

รูปที่ 3-10 ตัวอย่างแผนที่สถานที่การจัดอบรมครั้งที่ 1 (ต่อ)

เข้ามาในซอยจะเจอร้าน 7 eleven ทางขวามือ

ตรงเข้ามาสุดซอยจะเจอ 3 แยก

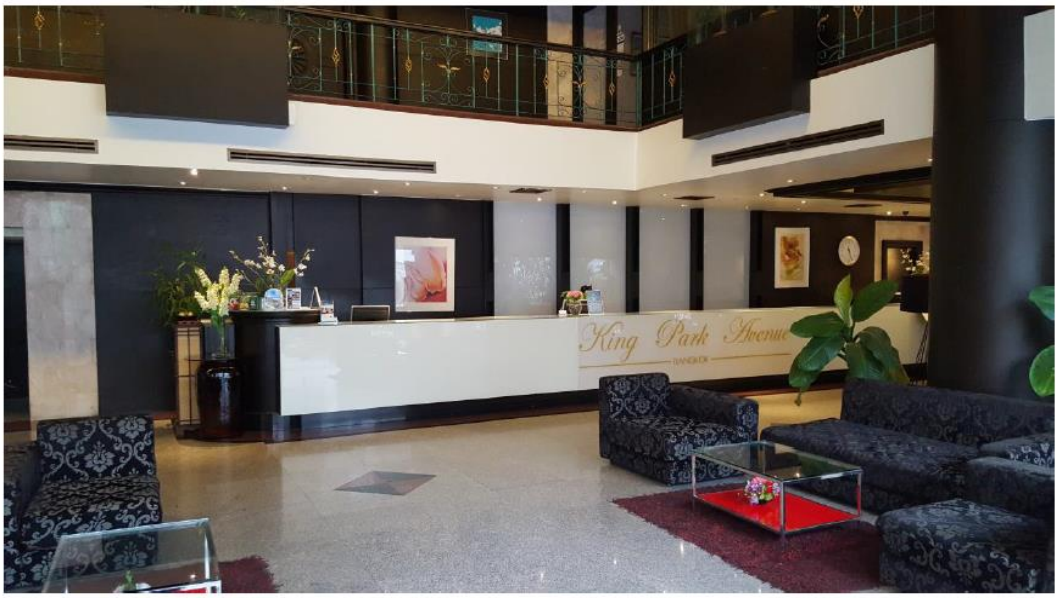
รูปที่ 3-10 ตัวอย่างแผนที่สถานที่การจัดอบรมครั้งที่ 1 (ต่อ)

ให้เลี้ยวขวาไปตามทาง

ตรงมาจะเห็นตัวโรงแรมคิงปาร์คเอเวนิวอยู่ทางซ้ายมือ

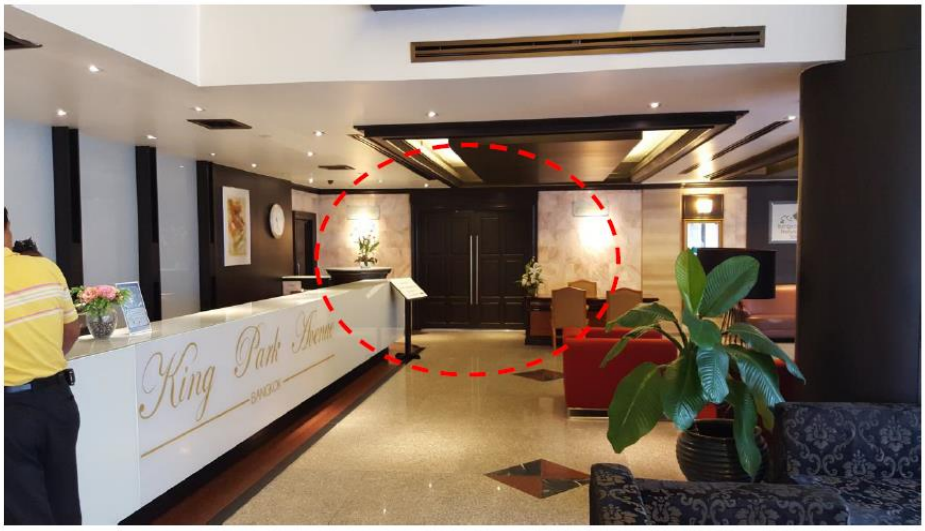
รูปที่ 3-10 ตัวอย่างแผนที่สถานที่การจัดอบรมครั้งที่ 1 (ต่อ)

ด้านหน้าโรงแรมคิงปาร์คเอเวนิว กรุงเทพ



เดินเข้าประตูด้านหน้ามาจะเจอ counter ประชาสัมพันธ์ของโรงแรม

รูปที่ 3-10 ตัวอย่างแผนที่สถานที่การจัดอบรมครั้งที่ 1 (ต่อ)



มองทางด้านขวาจะเห็นห้องธารทิพย์อยู่ด้านหน้า

รูปที่ 3-10 ตัวอย่างแผนที่สถานที่การจัดอบรมครั้งที่ 1 (ต่อ)

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๓

แบบตอบรับการเข้าร่วมการฝึกอบรม

"โครงการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย"

วันที่ ๓-๕ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘ เวลา ๐๘.๐๐-๑๖.๓๐ น.

ณ ห้องธารทิพย์ โรงแรมคิงปาร์คเอเวนิว กรุงเทพ

(โปรดกรอกรายละเอียด)

ชื่อ-นามสกุล.....ระดับการศึกษา.....

ชั้นปีที่.....สาขา.....คณะ.....

วิทยาลัย/มหาวิทยาลัย.....

โทรศัพท์มือถือ.....E-mail.....

ยินดีเข้าร่วมการฝึกอบรมใน "โครงการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย" ในวันและเวลาดังกล่าว

กรุณาส่งแบบตอบรับการเข้าร่วมฝึกอบรม *ภายในวันจันทร์ที่ ๓๑ กันยายน ๒๕๕๘*

ส่งมาที่หมายเลขโทรสาร ๐-๒๘๓๖-๓๐๐๐ ต่อ ๔๑๗๔ หรือ E-mail:

ติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

คุณเสกสรร กันธรส หมายเลขโทรศัพท์

รูปที่ 3-11 ตัวอย่างแบบตอบรับการเข้าร่วมการฝึกอบรมครั้งที่ 1

รูปที่ 3-12 โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์

3.4 สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 1

โครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 1 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 3-5 กันยายน 2558 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องธารทิพย์ โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว กรุงเทพฯ มีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยเข้าร่วมการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 35 คน (รายชื่อดัง**ภาคผนวก ข**) จากหลากหลายสถาบันการศึกษา โดยในวันเปิดโครงการฝึกอบรมวันพฤหัสบดีที่ 3 กันยายน 2558 ได้รับเกียรติจาก นายฐากร ตัณฑสิทธิ์ เลขาธิการสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) เป็นประธานกล่าวเปิดงาน และ รศ.สุภัทรา โกไศยกานนท์ อธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นผู้กล่าวรายงานในฐานะหน่วยงานผู้ได้รับทุนสนับสนุนโครงการ รวมทั้งได้รับเกียรติจาก ผศ.ดร.วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์ และ ผศ.สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ รองคณบดีฝ่ายวางแผน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เข้าร่วมในงานครั้งนี้ด้วย โดยโครงการฝึกอบรมนี้ ได้เชิญวิทยากรพิเศษจากกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมเพื่อประโยชน์สาธารณะ (กทปส.) นายธรรศ ธรรมฤทธิ์ เป็นผู้บรรยายเกี่ยวกับภาระกิจของ กสทช. และ กทปส. และมีวิทยากรหลักของโครงการ ได้แก่ ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ หัวหน้าโครงการ ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์ และ ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล เป็นผู้ฝึกสอนในโครงการนี้ (เอกสารการอบรมดังภาคผนวก ค) โดยมีภาพบรรยากาศของการจัดอบรมวันที่ 3, 4 และ 5 กันยายน 2558 ดัง**รูปที่ 3-13 รูปที่ 3-14** และ**รูปที่ 3-15** ตามลำดับ

รูปที่ 3-13 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 3 กันยายน 2558

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">บรรยากาศการลงทะเบียนหน้าห้องธารทิพย์</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>รศ.สุภัทรา โกไศยกานนท์ อธิการบดี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
กล่าวรายงาน</td><td>นายฐากร ตัณฑสิทธิ์ เลขาธิการ กสทช.
กล่าวเปิดโครงการฝึกอบรม</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>นายฐากร ตัณฑสิทธิ์
ถ่ายภาพร่วมกับทีมวิทยากร</td><td>นายธรรศ ธรรมฤทธิ์
วิทยากรพิเศษจาก กทปส.</td></tr>
</table>

รูปที่ 3-13 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 3 กันยายน 2558 (ต่อ)

บรรยากาศในห้องจัดอบรม

นายธรรศ ธรรมฤทธิ์ และทีมวิทยากร
ถ่ายภาพร่วมกัน

ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ หัวหน้าโครงการ
บรรยายเรื่อง “การพัฒนาบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเพื่อตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรม”

ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์
บรรยายเรื่อง “การแนะนำเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะ”

รูปที่ 3-13 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 3 กันยายน 2558 (ต่อ)

บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย

ทีมวิทยากรและผู้เข้าร่วมอบรมถ่ายภาพร่วมกัน

รูปที่ 3-13 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 3 กันยายน 2558 (ต่อ)

ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล
บรรยายเรื่อง “เซนเซอร์และการควบคุม”

รูปที่ 3-14 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 4 กันยายน 2558

บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย

บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย

รูปที่ 3-14 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 4 กันยายน 2558 (ต่อ)

ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล
บรรยายเรื่อง “กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กับการประยุกต์ใช้งานและพัฒนาเทคโนโลยีระบบสมองกลอัจฉริยะ”

รูปที่ 3-15 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 5 กันยายน 2558

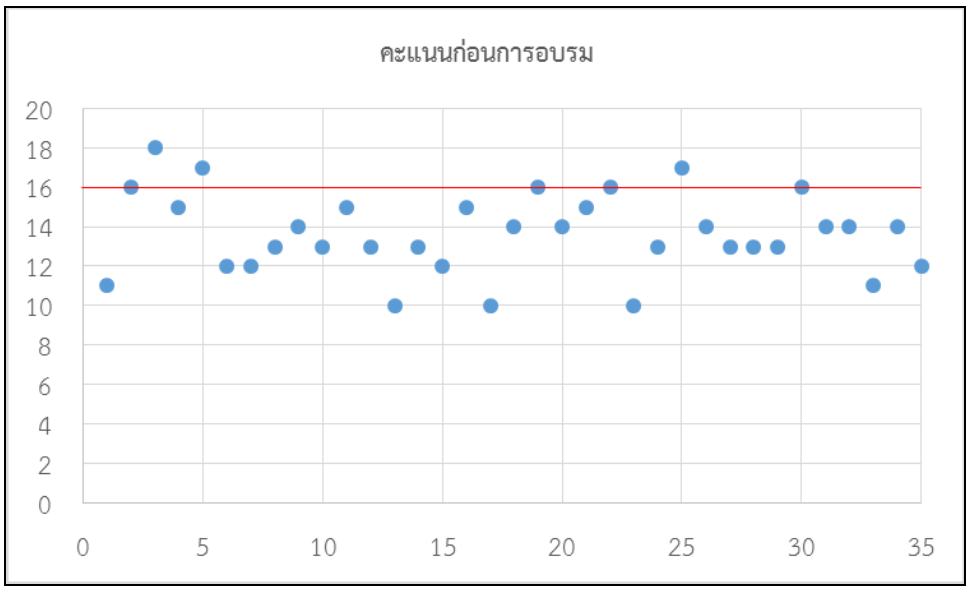
ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์ บรรยายเรื่อง “หลักการสื่อสารระหว่างระบบสมองกลฝังตัวและการสื่อสารไร้สาย”	
บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย	
ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล กล่าวสรุปโครงการจัดอบรมครั้งที่ 1	ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ หัวหน้าโครงการ กล่าวปิดโครงการจัดอบรมครั้งที่ 1

รูปที่ 3-15 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 5 กันยายน 2558 (ต่อ)

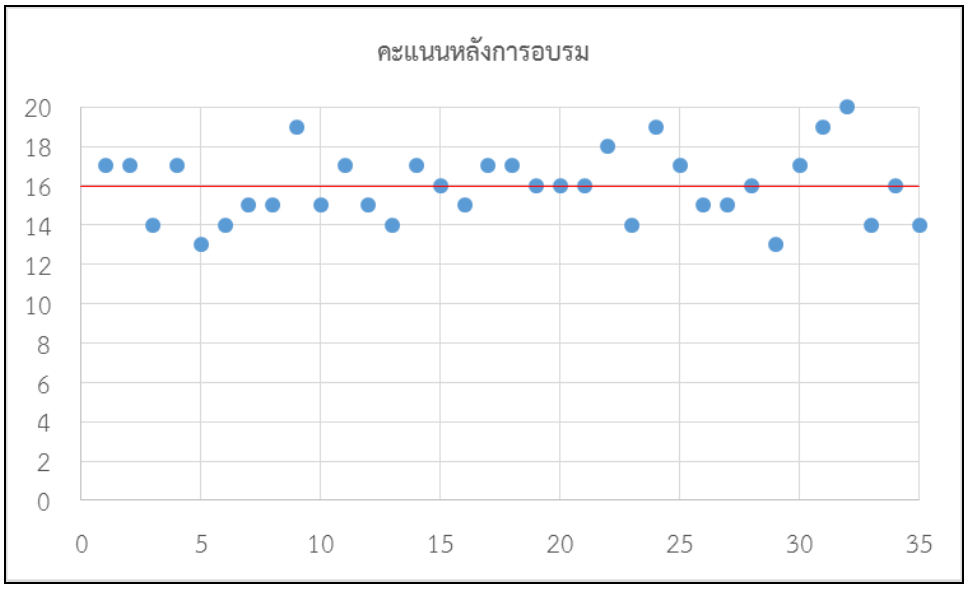
ทีมวิทยากรและผู้เข้าร่วมอบรมถ่ายภาพร่วมกัน

รูปที่ 3-15 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 5 กันยายน 2558 (ต่อ)

สำหรับผลการจัดอบรมครั้งที่ 1 ระหว่างวันที่ 3-5 กันยายน 2558 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องธารทิพย์ โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว กรุงเทพฯ จากจำนวนผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 35 คน ได้มีการทดสอบความรู้ผู้เข้าร่วมรับการอบรมก่อน-หลังการอบรม จากแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ (แบบทดสอบก่อน-หลังดัง**ภาคผนวก ง**) ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์คะแนนที่ถือว่า***ผ่านการทดสอบความรู้จะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 16 คะแนน*** โดยผลคะแนนการทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรม***ก่อนการอบรม*** พบว่ามีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน จำนวน 28 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน จำนวน 7 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 10 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14 คะแนน แสดงกราฟดัง**รูปที่ 3-16** ซึ่งหลังจากการอบรมแล้ว พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม โดยมีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน จำนวน 15 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน จำนวน 20 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 20 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 13 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16 คะแนน แสดงกราฟดัง**รูปที่ 3-17**



รูปที่ 3-16 ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรมครั้งที่ 1



รูปที่ 3-17 ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมหลังการอบรมครั้งที่ 1

จากนั้นจึงทำการทดสอบสมมติฐานของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกันที่สัมพันธ์กัน (ไม่เป็นอิสระต่อกัน) ด้วยการทดสอบ ***t-test แบบ Dependent*** เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนอบรมกับหลังอบรมว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยตั้งสมมติฐานคะแนนหลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรมจากสูตร ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังอบรมกับก่อนอบรม

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังอบรมกับก่อนอบรม

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังอบรมกับก่อนอบรม

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

df เท่ากับ n-1

โดยขั้นตอนการทดสอบด้วย t-test แบบ Dependent มีดังนี้

1) กำหนดสมมติฐานการวิจัย เช่น คะแนนหลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรม
2) กำหนดค่านัยสำคัญ (Significance สัญลักษณ์ คือ α) เช่น .05 หรือ .01
3) คำนวณหาค่า D, $\sum D$ และ $\sum D^2$
4) คำนวณหาค่า t จากสูตร
5) คำนวณหาค่า df = n – 1
6) หาค่าวิกฤตจากตาราง t โดยให้สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ระดับนัยสำคัญ และ df

สำหรับผลที่ได้จากการทดสอบสามารถแปลผลได้ดังนี้

1) ถ้าค่า t ที่ได้จากการคำนวณ***มากกว่า หรือ เท่ากับ*** ค่า t ที่ได้จากตาราง แสดงว่าคะแนนหลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือ .01 (ตามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้)
2) ถ้าค่า t ที่ได้จากการคำนวณ***น้อยกว่า*** ค่า t ที่ได้จากตาราง แสดงว่าคะแนนหลังอบรม กับก่อนอบรมไม่แตกต่างกัน

การทดสอบ t-test แบบ Dependent ของการอบรมนี้ จะใช้โปรแกรม Excel เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการดำเนินงาน เมื่อนำคะแนนก่อนและหลังการอบรมมาทดสอบได้ผลดังนี้

ตารางที่ 3-1 คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 1

นักศึกษา คนที่	**คะแนนก่อนอบรม Pre-test**	**คะแนนหลังอบรม Post-test**	**คะแนนผลต่าง D**	**คะแนนผลต่าง D^2**
1	11	17	6	36
2	16	17	1	1
3	18	14	-4	16
4	15	17	2	4
5	17	13	-4	16

ตารางที่ 3-1 คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 1 (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนก่อนอบรม Pre-test	คะแนนหลังอบรม Post-test	คะแนนผลต่าง D	คะแนนผลต่าง D^2
6	12	14	2	4
7	12	15	3	9
8	13	15	2	4
9	14	19	5	25
10	13	15	2	4
11	15	17	2	4
12	13	15	2	4
13	10	14	4	16
14	13	17	4	16
15	12	16	4	16
16	15	15	0	0
17	10	17	7	49
18	14	17	3	9
19	16	16	0	0
20	14	16	2	4
21	15	16	1	1
22	16	18	2	4
23	10	14	4	16
24	13	19	6	36
25	17	17	0	0
26	14	15	1	1
27	13	15	2	4
28	13	16	3	9
29	13	13	0	0
30	16	17	1	1
31	14	19	5	25
32	14	20	6	36
33	11	14	3	9
34	14	16	2	4
35	12	14	2	4
n	**35**	**35**	**35**	**35**

ตารางที่ 3-1 คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 1 (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนก่อนอบรม Pre-test	คะแนนหลังอบรม Post-test	คะแนนผลต่าง D	คะแนนผลต่าง D^2
Sum	478	559	81	387
Mean	13.66	15.97	2.31	11.06
S.D.	2.03	1.76	2.42	12.49

ตารางที่ 3-2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ t และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษา (n = 35) ของการอบรมครั้งที่ 1

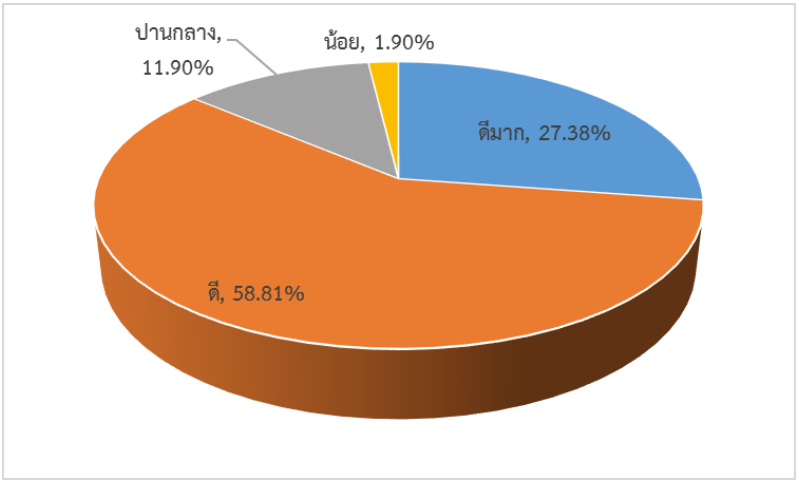
การทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{D}$	$S.D._D$	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนอบรม	13.66	2.03	2.31	2.42	5.65	0.0000
หลังอบรม	15.97	1.76				

จาก**ตารางที่ 3-2** พบว่า คะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 13.66 คะแนน และ 15.97 คะแนน ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.03 และ 1.76 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรม พบว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 5.65 มากกว่าค่า t ที่ได้จาก**ตารางที่ 3-3** ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า df เท่ากับ 34 แสดงว่าคะแนนหลังการอบรมสูงกว่าคะแนนก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

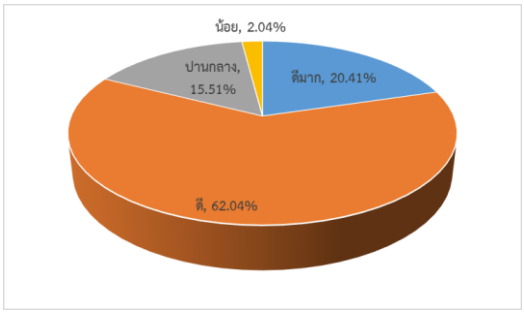
ตารางที่ 3-3 ระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบ (ค่า t)

ตาราง t							Level of significance for
	.10	.05	.025	.01	.005	.0005	(one-tailed test)
df	.20	.10	.05	.02	.01	.001	(two-tailed test)
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619	
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598	
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.94	
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610	
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859	
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959	
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405	
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041	
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781	
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587	
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437	
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318	
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221	
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140	
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073	
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015	
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965	
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922	
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883	
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850	
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819	
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792	
23	1.318	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767	
24	1.316	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745	
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725	
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707	
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	2.690	
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674	
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659	
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646	
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551	
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460	
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373	
α	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291	

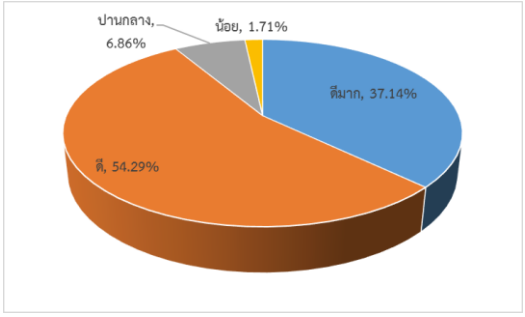
โดยผลการประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 1 (แบบประเมินผลการจัดอบรมดัง**ภาคผนวก จ**) ของผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 35 คน พบว่า มีผู้ร่วมตอบแบบประเมินผลการจัดอบรมทั้งสิ้น 35 คน ในด้านภาพรวมของการดำเนินการประชุมพบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมประชุมเห็นว่าการดำเนินการจัดอบรมภาพรวมอยู่ในระดับเกณฑ์ดี ร้อยละ 58.81 รองลงมามีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดีมากร้อยละ 27.38 ระดับปานกลาง ร้อยละ 11.90 และระดับน้อย ร้อยละ 1.90 ตามลำดับ เมื่อจำแนกออกเป็นด้านเนื้อหา ผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า การจัดประชุมในครั้งนี้อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 62.04 รองลงมาคิดว่าอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 20.41 และในด้านอื่นๆ ได้แก่ การประสานงาน การลงทะเบียนและการต้อนรับ ความเหมาะสมของสถานที่จัดประชุม และภาพรวมนั้น ผู้เข้าร่วมประชุมส่วนใหญ่คิดว่าอยู่ในระดับดี ร้อยละ 54.29 รองลงมามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมากร้อยละ 37.14 แสดงดัง**รูปที่ 3-18**



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 1 ในภาพรวม



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 1 ในด้านเนื้อหา



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 1 ในด้านอื่นๆ

รูปที่ 3-18 ผลประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 1

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่า สิ่งที่ได้รับจากการอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 1 มีดังนี้

1) สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานด้านการควบคุมได้
2) สามารถประยุกต์ใช้ Raspberry Pi กับ Microprocessor, Microcontroller ได้
3) สามารถประยุกต์ใช้กับ applications อื่นๆ ได้
4) ได้แนวทางการควบคุมระบบเซนเซอร์ด้วยคอมพิวเตอร์ ด้วยการเขียนโปรแกรมและป้อนคำสั่ง
5) ได้ทราบการทำงานของโปรแกรมที่ใช้กับ Raspberry Pi
6) การใช้งานภาษา Python
7) ได้เรียนรู้พื้นฐานการนำระบบ Embedded System มาใช้งาน
8) ได้เรียนรู้ว่าระบบ Embedded System สามารถประยุกต์ใช้งานกับอะไรได้บ้าง
9) ได้ความรู้ใหม่เกี่ยวกับ Raspberry Pi และระบบปฏิบัติการ
10) ได้เรียนรู้ ระบบ Embedded System มากยิ่งขึ้น
11) สามารถนำไปประยุกต์กับการทำงานและการเรียนการสอน
12) ได้รับความรู้ที่จะสามารถนำไปทดลอง ต่อยอดองค์ความรู้เองได้
13) ได้ทราบกฎหมายด้านคอมพิวเตอร์
14) ได้เรียนรู้เกี่ยวกับเซนเซอร์ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้กับ Raspberry Pi
15) ได้เรียนรู้ว่า Raspberry Pi สามารถทำให้การทำงานได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น
16) สามารถต่อวงจรต่างๆ ได้

รวมทั้งผู้เข้าร่วมการอบรมได้มีความเห็นเกี่ยวกับโครงการ/กิจกรรม/การอบรมที่ต้องการให้ กสทช. จัดขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อประชาชนทั่วไป ดังนี้

1) โครงการเกี่ยวกับระบบ Internet of Things (IOT)
2) โครงการเกี่ยวกับระบบ Embedded Linux
3) โครงการเกี่ยวกับระบบ Cloud
4) โครงการระบบอุตสาหกรรมยานยนต์แบบไร้สาย
5) โครงการระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม
6) โครงการการเขียนโปรแกรม PLC
7) โครงการเกี่ยวกับการทำงานของระบบ Embedded System ที่ควบคุมบนระบบ Android หรือ IOS
8) โครงการเกี่ยวกับระบบ Raspberry Pi ขั้นสูง
9) โครงการเกี่ยวกับการใช้ระบบของโทรศัพท์มือถือในการสั่งการระยะไกล

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมยังให้ข้อเสนอแนะอื่นๆ ด้วยดังนี้

1) เป็นโครงการอบรมที่ดีและมีประโยชน์อย่างมาก
2) โครงการจัดได้ดีมาก และมีความรู้มาเผยแพร่อย่างครบถ้วนในด้านอิเล็กทรอนิกส์แบบไร้สาย

3) ระยะเวลาในการจัดอบรมน้อยไป น่าจะได้ความรู้มากกว่านี้
4) เป็นโครงการที่ให้ความรู้แก่ประชาชนทั่วไปได้เป็นอย่างดี

3.5 สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 2

สำหรับโครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 2 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 3-5 พฤศจิกายน 2558 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องผกาแก้ว-ผกากรอง โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว กรุงเทพฯ มีผู้เข้าร่วมการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 35 คน (รายชื่อดัง**ภาคผนวก ข**) โดยได้รับความสนใจจากหลากหลายสถาบันการศึกษาทั้งในระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัย ในวันที่ 3 พฤศจิกายน 2558 ได้รับเกียรติจาก ผศ.ดร.วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นประธานกล่าวเปิดงานโครงการฝึกอบรมในครั้งนี้ สำหรับรูปแบบของโครงการฝึกอบรม มีลักษณะเช่นเดียวกับโครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 1 โดยช่วงเช้าจะเป็นการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Raspberry Pi และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนช่วงบ่ายจะเป็นการทำ workshop เพื่อให้ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งในช่วงเช้าก่อนการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยวิทยากร ได้มีการเปิดวีดีทัศน์แนะนำเกี่ยวกับโครงสร้าง บทบาท และหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้ผู้เข้าร่วมการอบรมได้รับชม เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในบทบาทและหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้มากยิ่งขึ้น โดยมีภาพบรรยากาศของการจัดอบรมทั้ง 3 วัน ดัง**รูปที่ 3-19 รูปที่ 3-20** และ**รูปที่ 3-21** ตามลำดับ

บรรยากาศการลงทะเบียนหน้าห้องผกาแก้ว-ผกากรอง

รูปที่ 3-19 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 3 พฤศจิกายน 2558

ผศ.ดร.วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง เป็นประธานกล่าวเปิดงาน	ผู้เข้าร่วมอบรมรับชมวีดีทัศน์
ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ หัวหน้าโครงการ บรรยายเรื่อง “การพัฒนาบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเพื่อตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรม”	ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์ บรรยายเรื่อง “การแนะนำเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะ”
บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย	

รูปที่ 3-19 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 3 พฤศจิกายน 2558 (ต่อ)

ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล บรรยายเรื่อง “เซนเซอร์และการควบคุม”

บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย

รูปที่ 3-20 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 4 พฤศจิกายน 2558

ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล
บรรยายเรื่อง “กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กับการประยุกต์ใช้งานและพัฒนาเทคโนโลยีระบบสมองกลอัจฉริยะ”

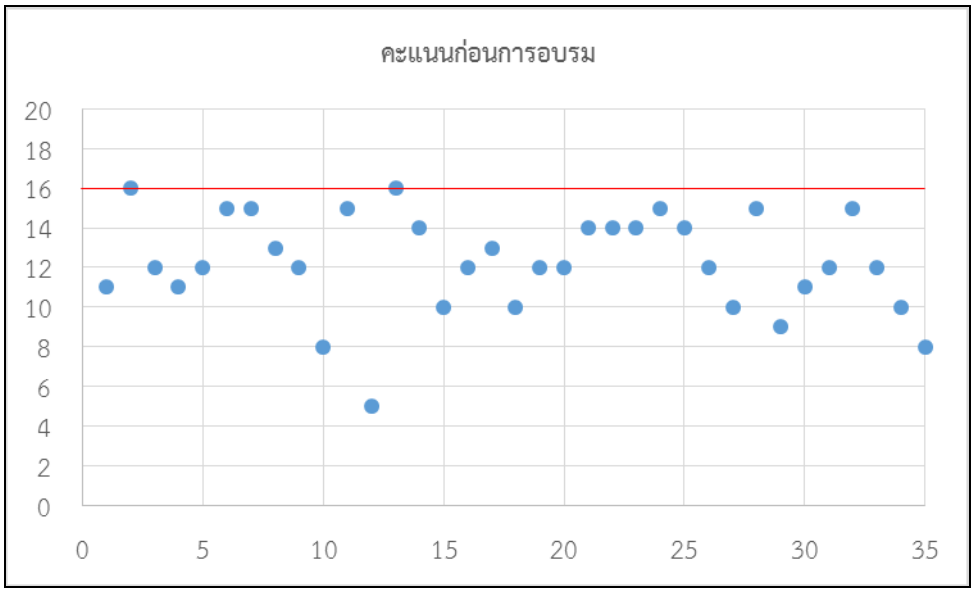
รูปที่ 3-21 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 5 พฤศจิกายน 2558

ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์ บรรยายเรื่อง “หลักการสื่อสารระหว่างระบบสมองกลฝังตัวและการสื่อสารไร้สาย”	บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย
บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย	ทีมวิทยากรและผู้เข้าร่วมอบรมถ่ายภาพร่วมกัน

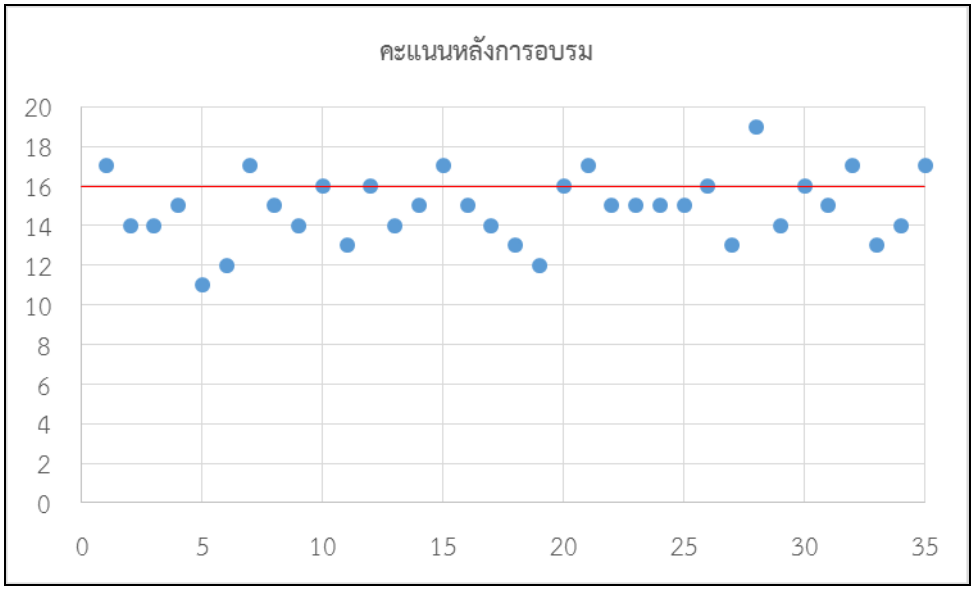
รูปที่ 3-21 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 5 พฤศจิกายน 2558 (ต่อ)

สำหรับผลการจัดอบรมครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 3-5 พฤศจิกายน 2558 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องผกาแก้ว-ผกากรอง โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว กรุงเทพฯ จากจำนวนผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 35 คน ได้มีการทดสอบความรู้ผู้เข้าร่วมรับการอบรมก่อน-หลังการอบรม จากแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์คะแนนที่ถือว่า***ผ่านการทดสอบความรู้จะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 16 คะแนน*** โดยผลคะแนนการทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรม***ก่อนการอบรม*** พบว่ามีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน จำนวน 33 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน จำนวน 2 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 16 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 5 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12 คะแนน แสดงกราฟดัง**รูปที่ 3-22** ซึ่งหลังจากการอบรมแล้ว พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม โดยมีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน ลดลงเหลือ 23 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 12 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 19 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 11 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15 คะแนน แสดงกราฟดัง**รูปที่ 3-23** แม้ว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะมีจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์

การวัดผลเพียงแค่ 12 คน จากทั้งหมด 35 คน เนื่องมาจากระดับการศึกษาของผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมส่วนใหญ่มาจากวิทยาลัย จึงมีพื้นฐานทางด้านระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะที่ค่อนข้างน้อย แต่ก็สามารถพัฒนาความรู้ของบุคลากรทางด้านระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะได้ในระดับหนึ่ง รวมทั้งยังช่วยกระตุ้นให้บุคลากรเหล่านี้สนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมและพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมต่อไป



รูปที่ 3-22 ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรมครั้งที่ 2



รูปที่ 3-23 ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมหลังการอบรมครั้งที่ 2

จากนั้นจึงทำการทดสอบ t-test แบบ Dependent ของการอบรมนี้ โดยใช้โปรแกรม Excel เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการดำเนินงาน เมื่อนำคะแนนก่อนและหลังการอบรมมาทดสอบได้ผลดังนี้

ตารางที่ 3-4 คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 2

นักศึกษา คนที่	**คะแนนก่อนอบรม Pre-test**	**คะแนนหลังอบรม Post-test**	**คะแนนผลต่าง D**	**คะแนนผลต่าง D^2**
1	11	17	6	36
2	16	14	-2	4
3	12	14	2	4
4	11	15	4	16
5	12	11	-1	1
6	15	12	-3	9
7	15	17	2	4
8	13	15	2	4
9	12	14	2	4
10	8	16	8	64
11	15	13	-2	4
12	5	16	11	121
13	16	14	-2	4
14	14	15	1	1
15	10	17	7	49
16	12	15	3	9
17	13	14	1	1
18	10	13	3	9
19	12	12	0	0
20	12	16	4	16
21	14	17	3	9
22	14	15	1	1
23	14	15	1	1
24	15	15	0	0
25	14	15	1	1
26	12	16	4	16
27	10	13	3	9

ตารางที่ 3-4 คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 2 (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนก่อนอบรม Pre-test	คะแนนหลังอบรม Post-test	คะแนนผลต่าง D	คะแนนผลต่าง D^2
28	15	19	4	16
29	9	14	5	25
30	11	16	5	25
31	12	15	3	9
32	15	17	2	4
33	12	13	1	1
34	10	14	4	16
35	8	17	9	81
n	**35**	**35**	**35**	**35**
Sum	**429**	**521**	**92**	**574**
Mean	**12.26**	**14.89**	**2.63**	**16.40**
S.D.	**2.51**	**1.73**	**3.13**	**25.86**

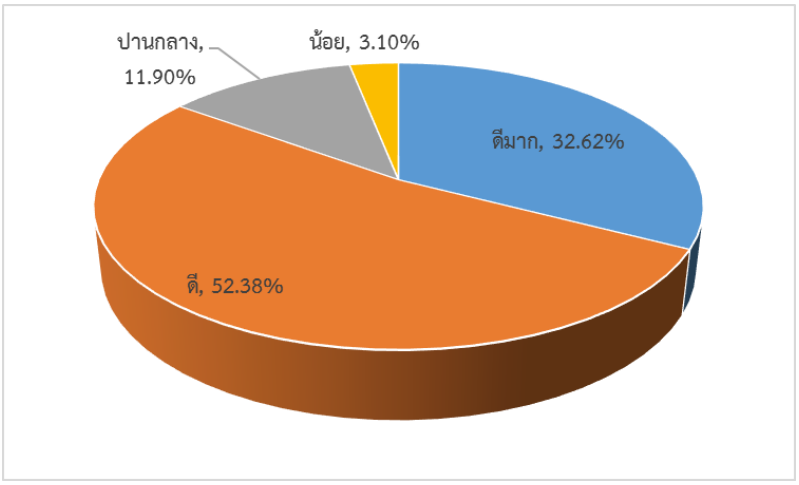
ตารางที่ 3-5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ t และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษา (n = 35) ของการอบรมครั้งที่ 2

การทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{D}$	$S.D._D$	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนอบรม	12.26	2.51	2.63	3.13	4.98	0.0000
หลังอบรม	14.89	1.73				

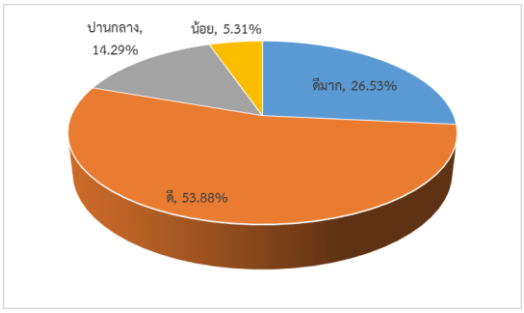
จาก**ตารางที่ 3-5** พบว่า คะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 12.26 คะแนน และ 14.89 คะแนน ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.51 และ 1.73 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรม พบว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 4.98 มากกว่าค่า t ที่ได้จาก**ตารางที่ 3-3** ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า df เท่ากับ 34 แสดงว่าคะแนนหลังการอบรมสูงกว่าคะแนนก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยผลการประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 2 ของผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 35 คน พบว่า มีผู้ร่วมตอบแบบประเมินผลการจัดอบรมทั้งสิ้น 35 คน ในด้านภาพรวมของการดำเนินการประชุมพบว่าส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมประชุมเห็นว่าการดำเนินการจัดอบรมภาพรวมอยู่ในระดับเกณฑ์ดี ร้อยละ 52.38 รองลงมามีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดีมากร้อยละ 32.62 ระดับปานกลาง ร้อยละ 11.90 และระดับน้อย ร้อยละ 3.10 ตามลำดับ เมื่อจำแนกออกเป็นด้านเนื้อหา ผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า การจัดประชุมในครั้งนี้อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 53.88 รองลงมาคิดว่าอยู่ในระดับดีมาก

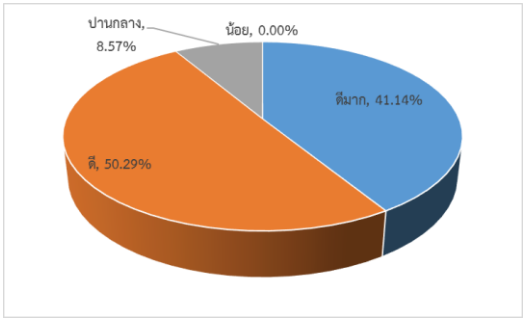
ร้อยละ 26.53 และในด้านอื่นๆ ได้แก่ การประสานงาน การลงทะเบียนและการต้อนรับ ความเหมาะสมของสถานที่จัดประชุม และภาพรวมนั้น ผู้เข้าร่วมประชุมส่วนใหญ่คิดว่าอยู่ในระดับดี ร้อยละ 50.29 รองลงมามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 41.14 แสดงดัง**รูปที่ 3-24**



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 2 ในภาพรวม



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 2 ในด้านเนื้อหา



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 2 ในด้านอื่นๆ

รูปที่ 3-24 ผลประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 2

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่า สิ่งที่ได้รับจากการอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 2 มีดังนี้

1) ได้เรียนรู้เกี่ยวกับภาษา Python วิธีการเขียน และการแก้ไข
2) ได้เรียนรู้การใช้งานและการตั้งค่า Raspberry Pi และกฎหมายที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
3) ได้รับความรู้การพัฒนาบุคคลทางด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเพื่อตอบสนองภาคอุตสาหกรรม และได้รู้เกี่ยวกับเซนเซอร์และการควบคุมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานกับระบบกันขโมย รวมทั้งการเชื่อมต่อระบบสมองกลอัจฉริยะกับเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ

4) สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5) สามารถนำความรู้ไปต่อยอดได้อีกมากมาย ไม่ว่าจะเป็นการนำไปประยุกต์ใช้งานเองอย่างง่าย หรือการทดลองเพื่อนำไปใช้งานจริงในอนาคต

6) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีระบบไร้สายมากขึ้น

7) ได้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะ เพื่อที่จะนำไปปรับใช้ต่อไปได้

8) ได้ความรู้ด้านเทคโนโลยีที่ปรับเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว เพื่อการปรับตัวในอนาคต

9) ได้เรียนรู้ในเรื่องใหม่ที่ยังไม่เข้าใจ

รวมทั้งผู้เข้าร่วมการอบรมได้มีความเห็นเกี่ยวกับโครงการ/กิจกรรม/การอบรมที่ต้องการให้ กสทช. จัดขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อประชาชนทั่วไป ดังนี้

1) จัดอบรมเกี่ยวกับ Internet การป้องกัน หรือข้อมูลที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
2) การเขียนโปรแกรมใหม่ๆ
3) การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอื่นๆ
4) ด้านระบบสื่อสาร
5) ด้านการออกแบบโปรแกรมควบคุมต่างๆ
6) ระบบ 3G/4G แบบไร้สาย
7) ระบบนาโนอิเล็กทรอนิกส์
8) การพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมยังให้ข้อเสนอแนะอื่นๆ ด้วยดังนี้

1) อยากให้มีระยะเวลาการอบรมที่นานกว่านี้ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้

3.6 สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 3

โครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 3 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 16-18 ธันวาคม 2558 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องธารทิพย์ โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว กรุงเทพฯ โดยมีการเปลี่ยนแปลงจากกำหนดการเดิมที่จะจัดในวันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2558 แต่เนื่องจากวันดังกล่าวตรงกับวันที่นักศึกษาส่วนใหญ่ต้องสอบ จึงไม่สามารถมาเข้าร่วมการอบรมได้ การฝึกอบรมในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 35 คน (รายชื่อดัง**ภาคผนวก ข**) โดยวันที่ 16 ธันวาคม 2558 ได้รับเกียรติจาก ผศ.พิชญ ดาราพงษ์ ผู้ช่วยคณบดีด้านสหกิจศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นประธานกล่าวเปิดงานโครงการฝึกอบรมในครั้งนี้ สำหรับรูปแบบของโครงการฝึกอบรม มีลักษณะเช่นเดียวกับโครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 1 และ 2 โดยช่วงเช้าจะเป็นการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Raspberry Pi และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนช่วงบ่ายจะเป็นการทำ workshop เพื่อให้ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งในช่วงเช้าก่อนการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยวิทยากร ได้มีการเปิดวีดีทัศน์แนะนำเกี่ยวกับ

โครงสร้าง บทบาท และหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้ผู้เข้าร่วมการอบรมได้รับชม เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในบทบาทและหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้มากยิ่งขึ้น โดยมีภาพบรรยากาศของการจัดอบรมทั้ง 3 วัน ดัง**รูปที่ 3-25 รูปที่ 3-26** และ**รูปที่ 3-27** ตามลำดับ

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">บรรยากาศการลงทะเบียนหน้าห้องธารทิพย์</td></tr>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>ผศ.พิชญ ดาราพงษ์ เป็นประธานกล่าวเปิดงาน</td><td>ผู้เข้าร่วมอบรมรับชมวีดีทัศน์</td></tr>
</table>

รูปที่ 3-25 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 16 ธันวาคม 2558

ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ หัวหน้าโครงการ บรรยายเรื่อง “การพัฒนาบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเพื่อตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรม”	ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์ บรรยายเรื่อง “การแนะนำเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะ”
บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย	

รูปที่ 3-25 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 16 ธันวาคม 2558 (ต่อ)

ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล บรรยายเรื่อง “เซนเซอร์และการควบคุม”	

รูปที่ 3-26 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 17 ธันวาคม 2558

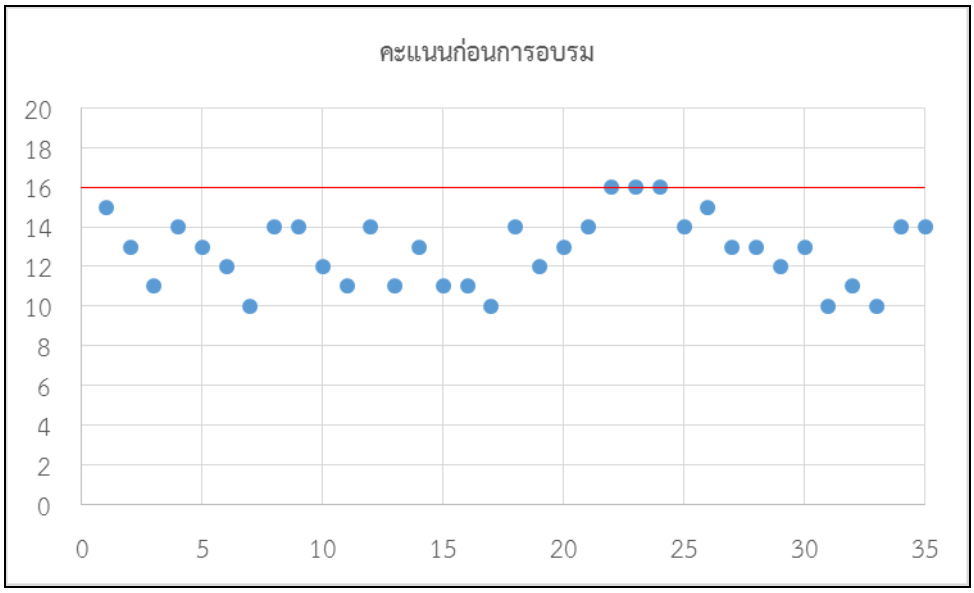
บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย	

รูปที่ 3-26 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 17 ธันวาคม 2558 (ต่อ)

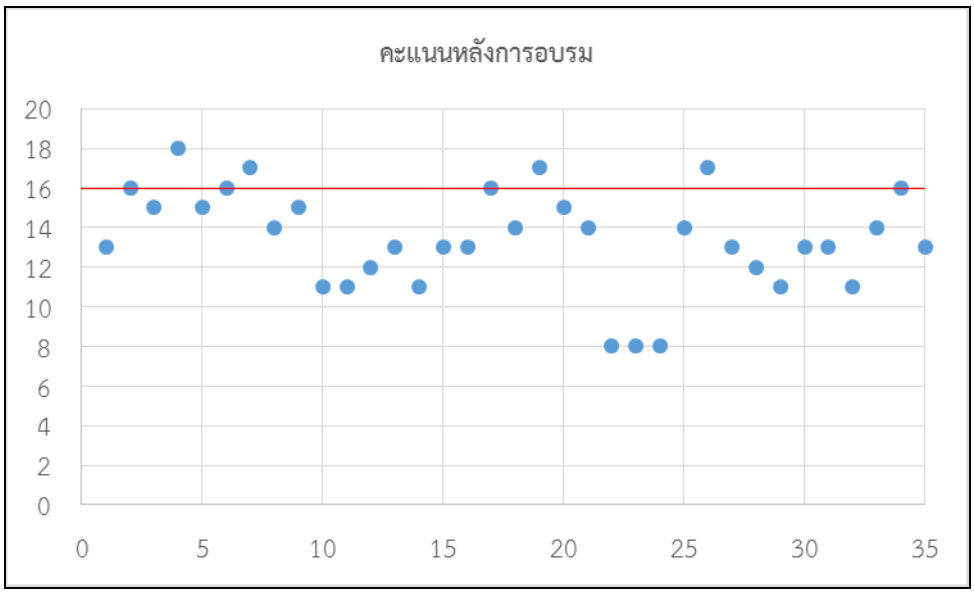
ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล บรรยายเรื่อง “กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กับการประยุกต์ใช้งานและพัฒนาเทคโนโลยีระบบสมองกลอัจฉริยะ”	ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์ บรรยายเรื่อง “หลักการสื่อสารระหว่างระบบสมองกลฝังตัวและการสื่อสารไร้สาย”
บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย	ทีมวิทยากรและผู้เข้าร่วมอบรมถ่ายภาพร่วมกัน

รูปที่ 3-27 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 18 ธันวาคม 2558

โดยผลการจัดอบรมครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 16-18 ธันวาคม 2558 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องธารทิพย์ โรงแรมคิงปาร์ค อเวนิว กรุงเทพฯ จากจำนวนผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 35 คน ได้มีการทดสอบความรู้ผู้เข้าร่วมรับการอบรมก่อน-หลังการอบรม จากแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์คะแนนที่ถือว่า***ผ่านการทดสอบความรู้จะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 16 คะแนน*** โดยผลคะแนนการทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรม***ก่อนการอบรม*** พบว่ามีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน จำนวน 32 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน จำนวน 3 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 16 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 10 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13 คะแนน แสดงกราฟดัง**รูปที่ 3-28** ซึ่งหลังจากการอบรมแล้ว พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม โดยมีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน ลดลงเหลือ 27 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 8 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 8 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13 คะแนน แสดงกราฟดัง**รูปที่ 3-29** แม้ว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะมีจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์การวัดผลเพียงแค่ 8 คน จากทั้งหมด 35 คน เนื่องมาจากระดับการศึกษาของผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมส่วนใหญ่มาจากวิทยาลัย จึงมีพื้นฐานทางด้านระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะที่ค่อนข้างน้อย แต่ก็สามารถพัฒนาความรู้ของบุคลากรทางด้านระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะได้ในระดับหนึ่ง รวมทั้งยังช่วยกระตุ้นให้บุคลากรเหล่านี้สนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมและพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมต่อไป



รูปที่ 3-28 ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรมครั้งที่ 3



รูปที่ 3-29 ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมหลังการอบรมครั้งที่ 3

จากนั้นจึงทำการทดสอบ t-test แบบ Dependent ของการอบรมนี้ โดยใช้โปรแกรม Excel เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการดำเนินงาน เมื่อนำคะแนนก่อนและหลังการอบรมมาทดสอบได้ผลดังนี้

ตารางที่ 3-6 คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 3

นักศึกษา คนที่	คะแนนก่อนอบรม Pre-test	คะแนนหลังอบรม Post-test	คะแนนผลต่าง D	คะแนนผลต่าง D^2
1	15	13	-2	4
2	13	16	3	9
3	11	15	4	16
4	14	18	4	16
5	13	15	2	4
6	12	16	4	16
7	10	17	7	49
8	14	14	0	0
9	14	15	1	1
10	12	11	-1	1
11	11	11	0	0
12	14	12	-2	4
13	11	13	2	4

ตารางที่ 3-6 คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 3 (ต่อ)

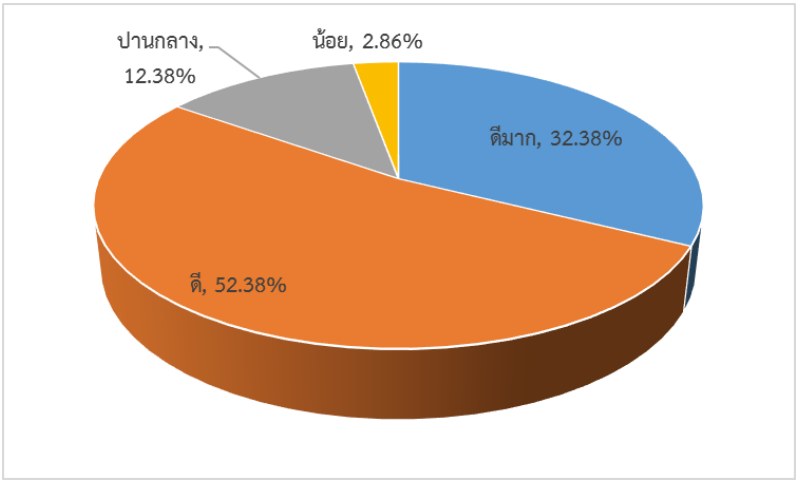
นักศึกษา คนที่	คะแนนก่อนอบรม Pre-test	คะแนนหลังอบรม Post-test	คะแนนผลต่าง D	คะแนนผลต่าง D^2
14	13	11	-2	4
15	11	13	2	4
16	11	13	2	4
17	10	16	6	36
18	14	14	0	0
19	12	17	5	25
20	13	15	2	4
21	14	14	0	0
22	16	8	-8	64
23	16	8	-8	64
24	16	8	-8	64
25	14	14	0	0
26	15	17	2	4
27	13	13	0	0
28	13	12	-1	1
29	12	11	-1	1
30	13	13	0	0
31	10	13	3	9
32	11	11	0	0
33	10	14	4	16
34	14	16	2	4
35	14	13	-1	1
n	**35**	**35**	**35**	**35**
Sum	**449**	**470**	**21**	**429**
Mean	**12.83**	**13.43**	**0.60**	**12.26**
S.D.	**1.77**	**2.55**	**3.50**	**19.33**

ตารางที่ 3-7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ t และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษา (n = 35) ของการอบรมครั้งที่ 3

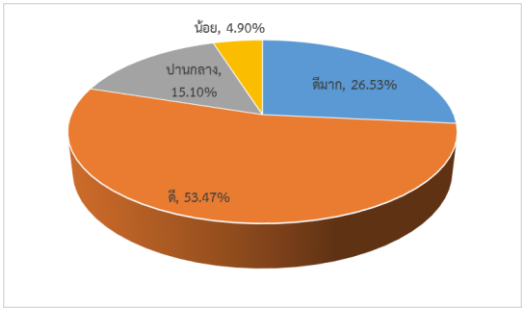
การทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{D}$	$S.D._D$	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนอบรม	12.83	1.77	0.60	3.50	1.01	0.1588
หลังอบรม	13.43	2.55				

จาก**ตารางที่ 3-7** พบว่า คะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 12.83 คะแนน และ 13.43 คะแนน ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.77 และ 2.55 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรม พบว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 1.01 น้อยกว่าค่า t ที่ได้จาก**ตารางที่ 3-3** ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า df เท่ากับ 34 แสดงว่าคะแนนหลังการอบรมกับคะแนนก่อนการอบรมไม่มีความแตกต่างกัน

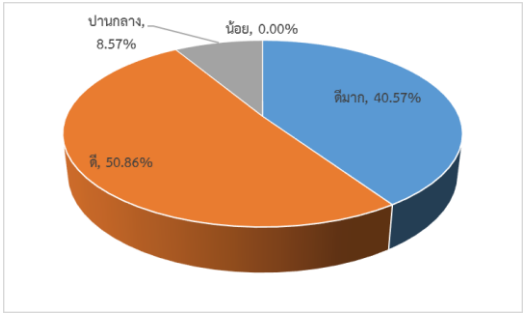
โดยผลการประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 3 ของผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 35 คน พบว่า มีผู้ร่วมตอบแบบประเมินผลการจัดอบรมทั้งสิ้น 35 คน ในด้านภาพรวมของการดำเนินการประชุมพบว่าส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมประชุมเห็นว่าการดำเนินการจัดอบรมภาพรวมอยู่ในระดับเกณฑ์ดี ร้อยละ 52.38 รองลงมามีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดีมากร้อยละ 32.38 ระดับปานกลาง ร้อยละ 12.38 และระดับน้อย ร้อยละ 2.86 ตามลำดับ เมื่อจำแนกออกเป็นด้านเนื้อหา ผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า การจัดประชุมในครั้งนี้อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 53.47 รองลงมาคิดว่าอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 26.53 และในด้านอื่นๆ ได้แก่ การประสานงาน การลงทะเบียนและการต้อนรับ ความเหมาะสมของสถานที่จัดประชุม และภาพรวมนั้น ผู้เข้าร่วมประชุมส่วนใหญ่คิดว่าอยู่ในระดับดี ร้อยละ 50.86 รองลงมามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 40.57 แสดงดัง**รูปที่ 3-30**



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 3 ในภาพรวม



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 3 ในด้านเนื้อหา



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 3 ในด้านอื่นๆ

รูปที่ 3-30 ผลประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 3

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่า สิ่งที่ได้รับจากการอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 3 มีดังนี้

1) สามารถนำสิ่งที่ได้จากการอบรม มาประยุกต์ใช้งานจริงได้
2) ได้รู้จักการใช้โปรแกรม Python และการทำ Workshop ทำให้ได้ลงมือปฏิบัติจริง เข้าใจได้ง่ายขึ้น และสามารถนำมาปรับใช้ในการเรียนและการทำงานได้จริง
3) ได้รู้จักการใช้งาน Raspberry Pi และอุปกรณ์ต่างๆ
4) ได้แนวทางการประยุกต์ใช้งาน Raspberry Pi ที่เป็นประโยชน์
5) ได้ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายทางคอมพิวเตอร์มากขึ้น

รวมทั้งผู้เข้าร่วมการอบรมได้มีความเห็นเกี่ยวกับโครงการ/กิจกรรม/การอบรมที่ต้องการให้ กสทช. จัดขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อประชาชนทั่วไป ดังนี้

1) อบรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีการสื่อสาร เช่น โทรศัพท์มือถือ ระบบ 3G/4G
2) โครงการเกี่ยวกับระบบโทรคมนาคม
3) กิจกรรมที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนาสังคมและการทำงาน
4) อบรมการใช้โปรแกรมเกี่ยวกับการสื่อสาร
5) กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
6) ระบบการสื่อสารไร้สาย
7) อบรมเกี่ยวกับคลื่นความถี่ย่านต่างๆ
8) อบรมเกี่ยวกับระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียม

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมยังให้ข้อเสนอแนะอื่นๆ ด้วยดังนี้

1) อยากให้มีการจัดอบรมให้ความรู้แบบนี้บ่อยๆ จะเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาเพื่อนำไปต่อยอดอย่างมาก

3.7 สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 4

โครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 4 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 16-18 กุมภาพันธ์ 2559 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้อง Metro Conference Room Floor 2 โรงแรมเมโทรพอยท์ กรุงเทพฯ โดยการฝึกอบรมในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 38 คน (รายชื่อดัง**ภาคผนวก ข**) โดยวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2559 ได้รับเกียรติจาก ผศ.ดร.วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นประธานกล่าวเปิดงานโครงการฝึกอบรมในครั้งนี้ โดยรูปแบบของโครงการฝึกอบรมช่วงเช้าจะเป็นการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Raspberry Pi และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนช่วงบ่ายจะเป็นการทำ workshop เพื่อให้ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งในช่วงเช้าก่อนการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยวิทยากร ได้มีการเปิดวีดีทัศน์แนะนำเกี่ยวกับโครงสร้าง บทบาท และหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้ผู้เข้าร่วมการอบรมได้รับชม เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในบทบาทและหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้มากยิ่งขึ้น โดยมีภาพบรรยากาศของการจัดอบรมทั้ง 3 วัน ดัง**รูปที่ 3-31** **รูปที่ 3-32** และ**รูปที่ 3-33** ตามลำดับ

ผศ.ดร.วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง เป็นประธานกล่าวเปิดงาน	ผู้เข้าร่วมอบรมรับชมวีดีทัศน์

รูปที่ 3-31 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2559

ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ หัวหน้าโครงการ บรรยายเรื่อง “การพัฒนาบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเพื่อตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรม”	ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์ บรรยายเรื่อง “การแนะนำเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะ”
บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย	ผู้เข้าอบรมฝึกปฏิบัติการเชื่อมต่ออุปกรณ์
วิทยากรช่วยตรวจสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์	ทีมวิทยากรและผู้เข้าร่วมอบรมถ่ายภาพร่วมกัน

รูปที่ 3-31 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2559 (ต่อ)

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล บรรยายเรื่อง “เซนเซอร์และการควบคุม”</td><td>ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล สอบถามความเข้าใจของผู้เข้าอบรม</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย</td></tr>
</table>

รูปที่ 3-32 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2559

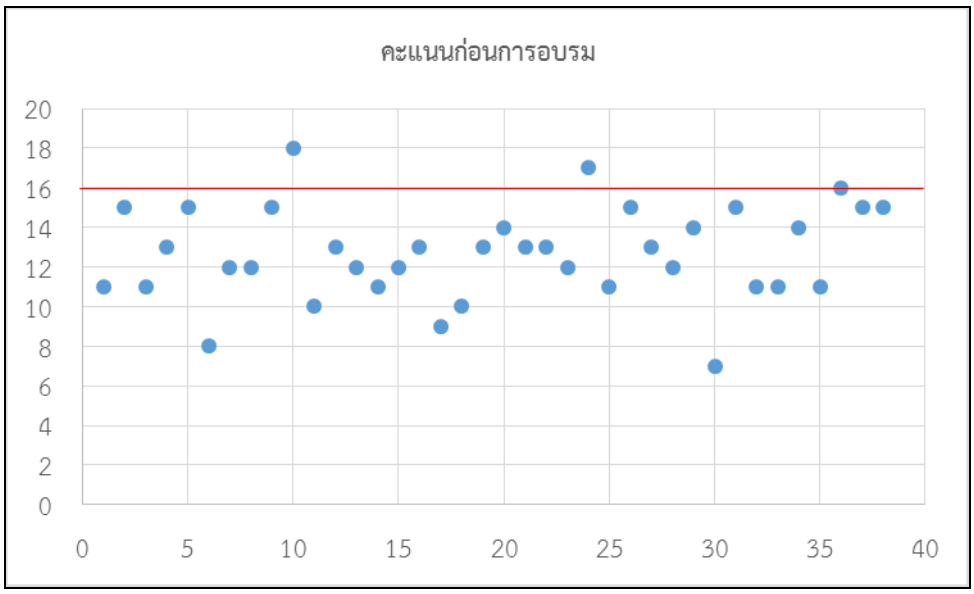
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์
บรรยายเรื่อง “หลักการสื่อสารระหว่างระบบสมองกลฝังตัวและการสื่อสารไร้สาย”</td></tr>
</table>

รูปที่ 3-33 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2559

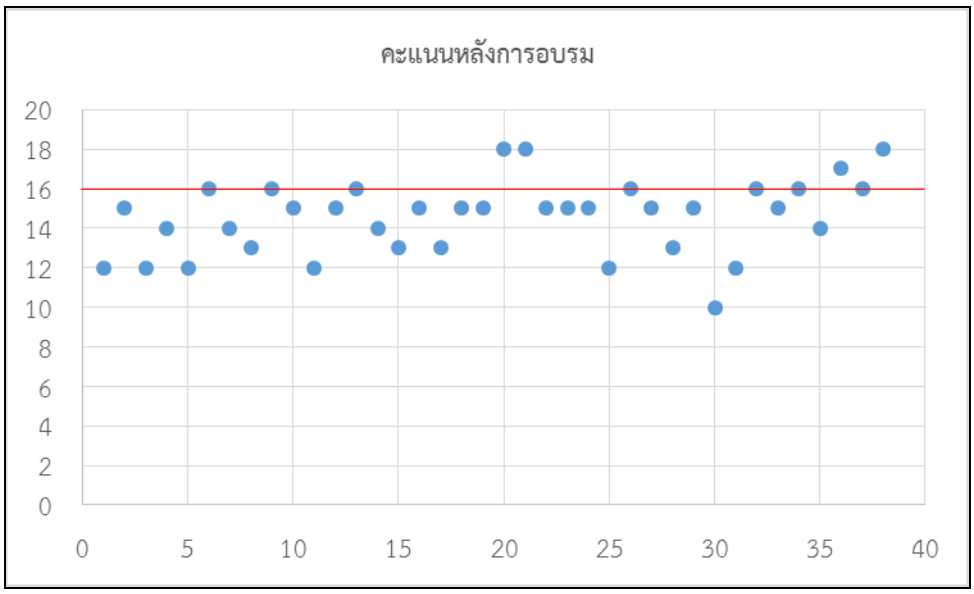
ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ กล่าวปิดโครงการ	ทีมวิทยากรและผู้เข้าร่วมอบรมถ่ายภาพร่วมกัน

รูปที่ 3-33 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2559 (ต่อ)

สำหรับผลการจัดอบรมครั้งที่ 4 ระหว่างวันที่ 16-18 กุมภาพันธ์ 2559 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้อง Metro Conference Room Floor 2 โรงแรมเมโทรพอยท์ กรุงเทพฯ จากจำนวนผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 38 คน ได้มีการทดสอบความรู้ผู้เข้าร่วมรับการอบรมก่อน-หลังการอบรม จากแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์คะแนนที่ถือว่า***ผ่านการทดสอบความรู้จะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 16 คะแนน*** โดยผลคะแนนการทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรม***ก่อนการอบรม*** พบว่ามีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน จำนวน 35 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน จำนวน 3 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 7 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13 คะแนน แสดงกราฟดัง**รูปที่ 3-34** ซึ่งหลังจากการอบรมแล้ว พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม โดยมีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน ลดลงเหลือ 27 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 11 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 10 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15 คะแนน แสดงกราฟดัง**รูปที่ 3-35** แม้ว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะมีจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์การวัดผลเพียงแค่ 11 คน จากทั้งหมด 38 คน เนื่องมาจากระดับการศึกษาของผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 จึงมีพื้นฐานทางด้านระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะที่ค่อนข้างน้อย ซึ่งการจัดอบรมในครั้งนี้จะช่วยกระตุ้นให้บุคลากรเหล่านี้สนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมและพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมต่อไป



รูปที่ 3-34 ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรมครั้งที่ 4



รูปที่ 3-35 ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมหลังการอบรมครั้งที่ 4

จากนั้นจึงทำการทดสอบ t-test แบบ Dependent ของการอบรมนี้ โดยใช้โปรแกรม Excel เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการดำเนินงาน เมื่อนำคะแนนก่อนและหลังการอบรมมาทดสอบได้ผลดังนี้

ตารางที่ 3-8 คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 4

นักศึกษา คนที่	คะแนนก่อนอบรม Pre-test	คะแนนหลังอบรม Post-test	คะแนนผลต่าง D	คะแนนผลต่าง D^2
1	11	12	1	1
2	15	15	0	0
3	11	12	1	1
4	13	14	1	1
5	15	12	-3	9
6	8	16	8	64
7	12	14	2	4
8	12	13	1	1
9	15	16	1	1
10	18	15	-3	9
11	10	12	2	4
12	13	15	2	4
13	12	16	4	16
14	11	14	3	9
15	12	13	1	1
16	13	15	2	4
17	9	13	4	16
18	10	15	5	25
19	13	15	2	4
20	14	18	4	16
21	13	18	5	25
22	13	15	2	4
23	12	15	3	9
24	17	15	-2	4
25	11	12	1	1
26	15	16	1	1
27	13	15	2	4
28	12	13	1	1
29	14	15	1	1
30	7	10	3	9
31	15	12	-3	9

ตารางที่ 3-8 คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 4 (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนก่อนอบรม Pre-test	คะแนนหลังอบรม Post-test	คะแนนผลต่าง D	คะแนนผลต่าง D^2
32	11	16	5	25
33	11	15	4	16
34	14	16	2	4
35	11	14	3	9
36	16	17	1	1
37	15	16	1	1
38	15	18	3	9
n	**38**	**38**	**38**	**38**
Sum	**482**	**553**	**71**	**323**
Mean	**12.68**	**14.55**	**1.87**	**8.50**
S.D.	**2.36**	**1.87**	**2.27**	**11.69**

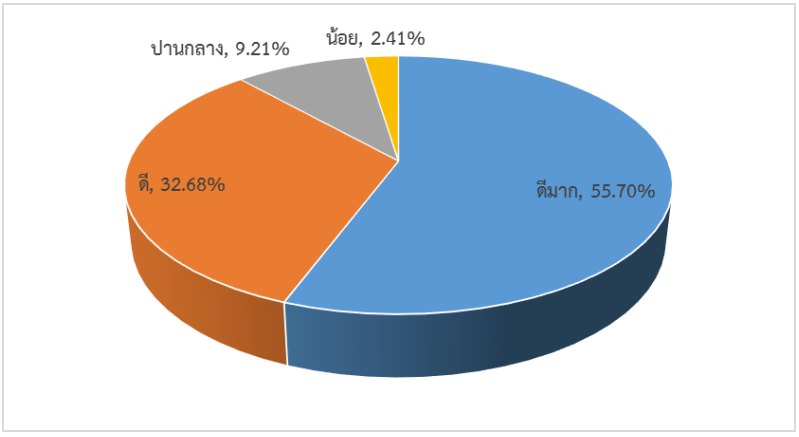
ตารางที่ 3-9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ t และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษา (n = 38) ของการอบรมครั้งที่ 4

การทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{D}$	$S.D._D$	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนอบรม	12.68	2.36	1.87	2.27	5.08	0.0000
หลังอบรม	14.55	1.87				

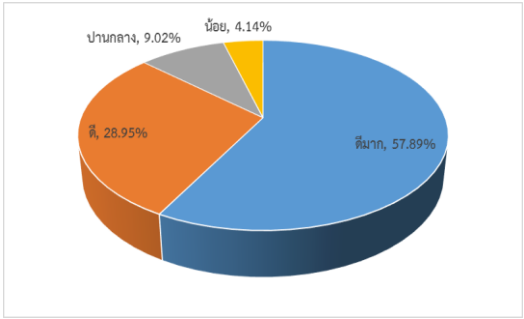
จาก**ตารางที่ 3-9** พบว่า คะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 12.68 คะแนน และ 14.55 คะแนน ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.36 และ 1.87 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรม พบว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 5.08 มากกว่าค่า t ที่ได้จาก**ตารางที่ 3-3** ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า df เท่ากับ 37 แสดงว่าคะแนนหลังการอบรมสูงกว่าคะแนนก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญ

โดยผลการประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 4 ของผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 38 คน พบว่า มีผู้ร่วมตอบแบบประเมินผลการจัดอบรมครบ 38 คน ในด้านภาพรวมของการดำเนินการประชุมพบว่าส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมประชุมเห็นว่าการดำเนินการจัดอบรมภาพรวมอยู่ในระดับเกณฑ์ดีมาก ร้อยละ 55.70 รองลงมามีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดีร้อยละ 32.68 ระดับปานกลาง ร้อยละ 9.21 และระดับน้อย ร้อยละ 2.41 ตามลำดับ เมื่อจำแนกออกเป็นด้านเนื้อหา ผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า การจัดประชุมในครั้งนี้อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 57.89 รองลงมาคิดว่าอยู่ในระดับดีร้อยละ 28.95 และในด้านอื่นๆ ได้แก่ การประสานงาน การลงทะเบียนและการต้อนรับ ความ

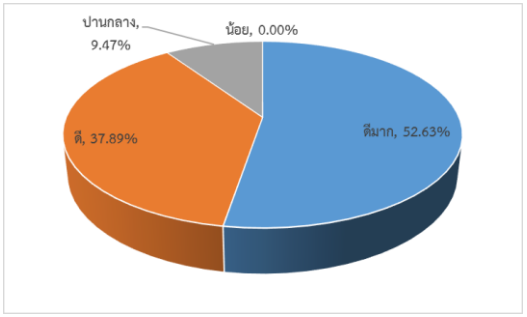
เหมาะสมของสถานที่จัดประชุม และภาพรวมนั้น ผู้เข้าร่วมประชุมส่วนใหญ่คิดว่าอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 52.63 รองลงมามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ร้อยละ 37.89 แสดงดัง**รูปที่ 3-36**



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 4 ในภาพรวม



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 4 ในด้านเนื้อหา



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 4 ในด้านอื่นๆ

รูปที่ 3-36 ผลประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 4

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่า สิ่งที่ได้รับจากการอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 4 มีดังนี้

1) ได้รู้จักการเขียนโปรแกรมแบบที่ไม่เคยทำมาก่อน ถือว่าเป็นการอบรมที่ดีมาก
2) ได้เรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใหม่ๆ
3) ได้รู้จักอุปกรณ์บอร์ด Raspberry Pi
4) ได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบการสื่อสารใหม่ๆ
5) ได้พัฒนาทักษะและความรู้ในเรื่องนี้มากยิ่งขึ้น
6) ได้รับความรู้ในด้านอุปกรณ์เซ็นเซอร์ และการเขียนโปรแกรม Python กับบอร์ด Raspberry Pi

7) ได้ความรู้ใหม่เกี่ยวกับอุปกรณ์ Embedded system เบื้องต้นที่ไม่เคยได้ศึกษา
8) การนำความรู้ที่ได้จากการอบรมไปปรับใช้กับการทำงาน
9) ได้เรียนรู้การออกแบบโปรแกรมและกฎหมายคอมพิวเตอร์มากยิ่งขึ้น
10) ได้ความรู้ในการเขียนลูปและการใช้เซ็นเซอร์
11) ได้เทคนิคใหม่ๆ ในการเขียนคำสั่งโปรแกรม

รวมทั้งผู้เข้าร่วมการอบรมได้มีความเห็นเกี่ยวกับโครงการ/กิจกรรม/การอบรมที่ต้องการให้ กสทช. จัดขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อประชาชนทั่วไป ดังนี้

1) อบรมเกี่ยวกับการสื่อสารและโทรคมนาคม
2) การเตรียมความพร้อมด้านการสื่อสารเพื่อรองรับการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน
3) อบรมด้านการสื่อสาร และโทรคมนาคมที่ประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบแมคคาทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม
4) อบรมเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะไร้สายขั้นสูง
5) อบรมเกี่ยวกับนวัตกรรมด้านการสื่อสารและโทรคมนาคมใหม่ๆ
6) อบรมเกี่ยวกับระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียม
7) อบรมด้านระบบการสื่อสารที่ใช้ในการทำงานหรือชีวิตประจำวัน
8) อบรมด้านการสื่อสารกับหุ่นยนต์
9) อบรมด้านการสื่อสารกับระบบไฟฟ้า

3.8 สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 5

โครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 5 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 8-10 มีนาคม 2559 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องราชพฤกษ์ โรงแรมเบย์ โดยการฝึกอบรมในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 39 คน (รายชื่อดัง**ภาคผนวก ข**) โดยวันที่ 8 มีนาคม 2559 ได้รับเกียรติจาก ผศ.พิชญ ดาราพงษ์ ผู้ช่วยคณบดีด้านสหกิจศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นประธานกล่าวเปิดงานโครงการฝึกอบรมในครั้งนี้ โดยรูปแบบของโครงการฝึกอบรมช่วงเช้าจะเป็นการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Raspberry Pi และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนช่วงบ่ายจะเป็นการทำ workshop เพื่อให้ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งในช่วงเช้าก่อนการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยวิทยากร ได้มีการเปิดวีดีทัศน์แนะนำเกี่ยวกับโครงสร้าง บทบาท และหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้ผู้เข้าร่วมการอบรมได้รับชม เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในบทบาทและหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้มากยิ่งขึ้น โดยมีภาพบรรยากาศของการจัดอบรมทั้ง 3 วัน ดัง**รูปที่ 3-37 รูปที่ 3-38** และ**รูปที่ 3-39** ตามลำดับ

นักศึกษาลงทะเบียนหน้าห้องประชุม	ผศ.พิชญ ดาราพงษ์ เป็นประธานกล่าวเปิดงาน
ผู้เข้าอบรมรับชมวีดิทัศน์ แนะนำ กสทช. และ กทปส.	ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ หัวหน้าโครงการ บรรยายเรื่อง “การพัฒนาบุคลากรทางด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเพื่อตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรม”
ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์ บรรยายเรื่อง “การแนะนำเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะ”	บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย

รูปที่ 3-37 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 8 มีนาคม 2559

ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล บรรยายเรื่อง “เซนเซอร์และการควบคุม”	ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล สอบถามความเข้าใจของผู้เข้าอบรม
บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย	

รูปที่ 3-38 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 9 มีนาคม 2559

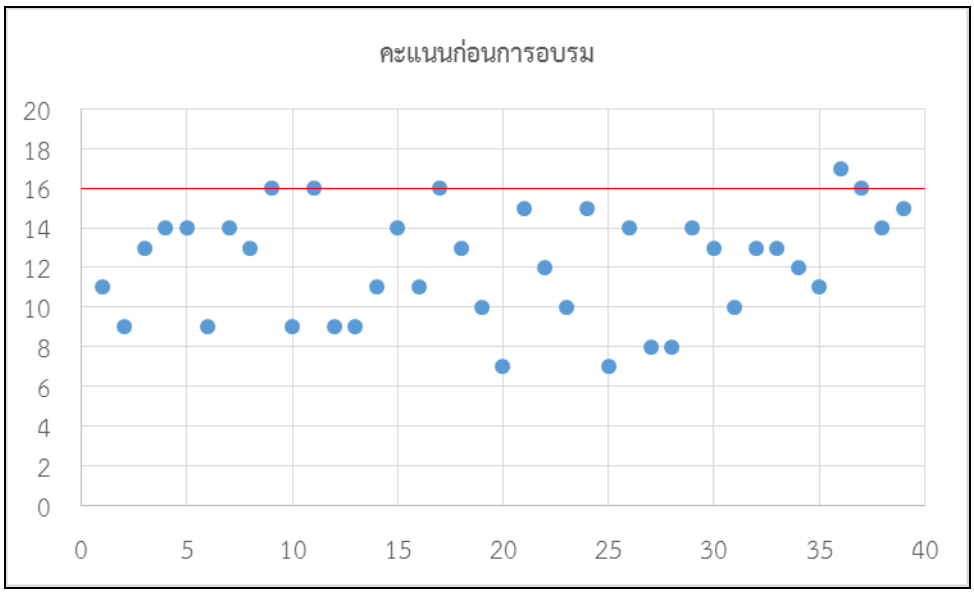
ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล บรรยายเรื่อง “กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กับการประยุกต์ใช้งานและพัฒนาเทคโนโลยีระบบสมองกลอัจฉริยะ”	บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย

รูปที่ 3-39 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 10 มีนาคม 2559

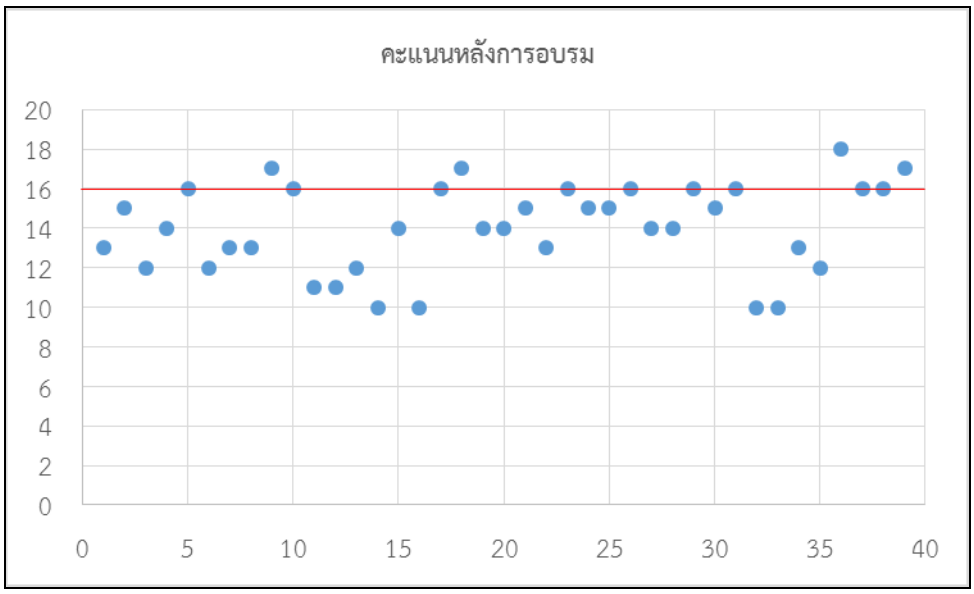
ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ กล่าวปิดโครงการ	ทีมวิทยากรและผู้เข้าร่วมอบรมถ่ายภาพร่วมกัน

รูปที่ 3-39 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 10 มีนาคม 2559 (ต่อ)

สำหรับผลการจัดอบรมครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 8-10 มีนาคม 2559 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องราชพฤกษ์ โรงแรมเบย์ จากจำนวนผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 39 คน ได้มีการทดสอบความรู้ผู้เข้าร่วมรับการอบรมก่อน-หลังการอบรม จากแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์คะแนนที่ถือว่า***ผ่านการทดสอบความรู้จะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 16 คะแนน*** โดยผลคะแนนการทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรม***ก่อนการอบรม*** พบว่ามีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน จำนวน 34 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน จำนวน 5 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 17 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 7 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13 คะแนน แสดงกราฟดัง**รูปที่ 3-40** ซึ่งหลังจากการอบรมแล้ว พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม โดยมีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน ลดลงเหลือ 26 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 13 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 10 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14 คะแนน แสดงกราฟดัง**รูปที่ 3-41** แม้ว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะมีจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์การวัดผลเพียงแค่ 13 คน จากทั้งหมด 39 คน เนื่องมาจากระดับการศึกษาของผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 และ 2 รวมทั้งนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จึงมีพื้นฐานทางด้านระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะที่ค่อนข้างน้อย และถือว่าเป็นเรื่องที่ค่อนข้างใหม่สำหรับตัวนักศึกษาเอง ซึ่งการจัดอบรมในครั้งนี้จะช่วยกระตุ้นให้บุคลากรเหล่านี้สนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมและพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมต่อไป



รูปที่ 3-40 ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรมครั้งที่ 5



รูปที่ 3-41 ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมหลังการอบรมครั้งที่ 5

จากนั้นจึงทำการทดสอบ t-test แบบ Dependent ของการอบรมนี้ โดยใช้โปรแกรม Excel เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการดำเนินงาน เมื่อนำคะแนนก่อนและหลังการอบรมมาทดสอบได้ผลดังนี้

ตารางที่ 3-10 คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 5

นักศึกษา คนที่	คะแนนก่อนอบรม Pre-test	คะแนนหลังอบรม Post-test	คะแนนผลต่าง D	คะแนนผลต่าง D^2
1	11	13	2	4
2	9	15	6	36
3	13	12	-1	1
4	14	14	0	0
5	14	16	2	4
6	9	12	3	9
7	14	13	-1	1
8	13	13	0	0
9	16	17	1	1
10	9	16	7	49
11	16	11	-5	25
12	9	11	2	4
13	9	12	3	9
14	11	10	-1	1
15	14	14	0	0
16	11	10	-1	1
17	16	16	0	0
18	13	17	4	16
19	10	14	4	16
20	7	14	7	49
21	15	15	0	0
22	12	13	1	1
23	10	16	6	36
24	15	15	0	0
25	7	15	8	64
26	14	16	2	4
27	8	14	6	36
28	8	14	6	36
29	14	16	2	4
30	13	15	2	4
31	10	16	6	36

ตารางที่ 3-10 คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 5

นักศึกษา คนที่	คะแนนก่อนอบรม Pre-test	คะแนนหลังอบรม Post-test	คะแนนผลต่าง D	คะแนนผลต่าง D^2
32	13	10	-3	9
33	13	10	-3	9
34	12	13	1	1
35	11	12	1	1
36	17	18	1	1
37	16	16	0	0
38	14	16	2	4
39	15	17	2	4
n	**39**	**39**	**39**	**39**
Sum	**475**	**547**	**72**	**476**
Mean	**12.18**	**14.03**	**1.85**	**12.21**
S.D.	**2.77**	**2.22**	**3.00**	**17.14**

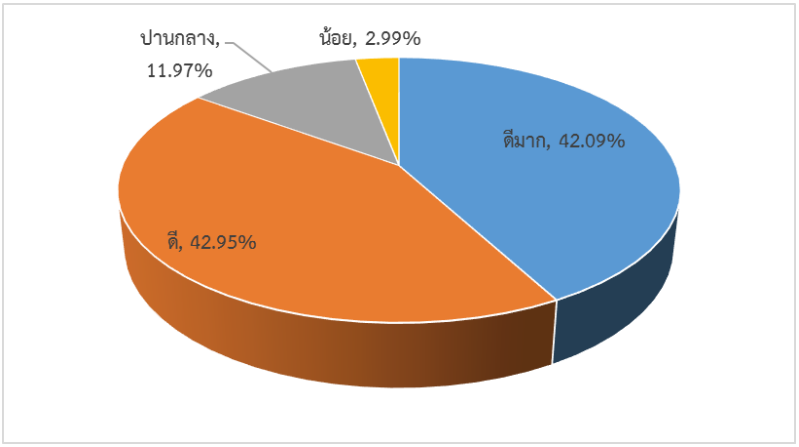
ตารางที่ 3-11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ t และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษา (n = 39) ของการอบรมครั้งที่ 5

การทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{D}$	$S.D._D$	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนอบรม	12.18	2.77	1.85	3.00	3.84	0.0002
หลังอบรม	14.03	2.22				

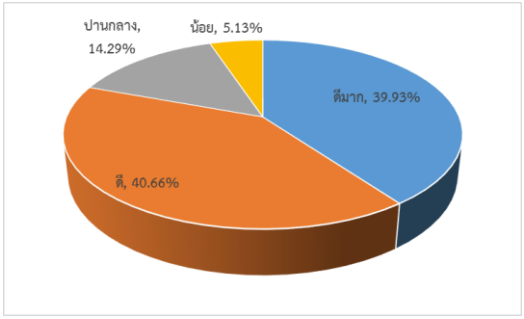
จาก**ตารางที่ 3-11** พบว่า คะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 12.18 คะแนน และ 14.03 คะแนน ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.77 และ 2.22 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรม พบว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 3.84 มากกว่าค่า t ที่ได้จาก**ตารางที่ 3-3** ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า df เท่ากับ 39 แสดงว่าคะแนนหลังการอบรมสูงกว่าคะแนนก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญ

โดยผลการประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 5 ของผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 39 คน พบว่า มีผู้ร่วมตอบแบบประเมินผลการจัดอบรมครบ 39 คน ในด้านภาพรวมของการดำเนินการประชุมพบว่าส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมประชุมเห็นว่าการดำเนินการจัดอบรมภาพรวมอยู่ในระดับเกณฑ์ดี ร้อยละ 42.95 รองลงมามีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 42.09 ระดับปานกลาง ร้อยละ 11.97 และระดับน้อย ร้อยละ 2.99 ตามลำดับ เมื่อจำแนกออกเป็นด้านเนื้อหา ผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า การจัดประชุมในครั้งนี้อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 40.66 รองลงมาคิดว่าอยู่ในระดับดีมาก ร้อย

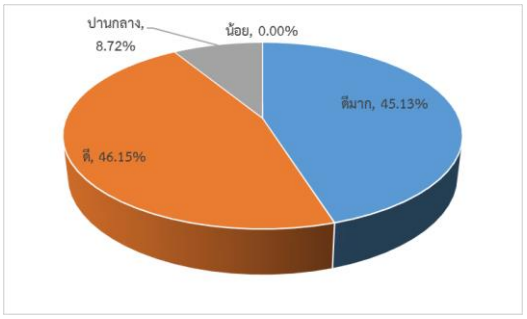
ละ 39.93 และในด้านอื่นๆ ได้แก่ การประสานงาน การลงทะเบียนและการต้อนรับ ความเหมาะสมของสถานที่จัดประชุม และภาพรวมนั้น ผู้เข้าร่วมประชุมส่วนใหญ่คิดว่าอยู่ในระดับดี ร้อยละ 46.15 รองลงมามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 45.13 แสดงดัง**รูปที่ 3-42**



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 5 ในภาพรวม



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 5 ในด้านเนื้อหา



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 5 ในด้านอื่นๆ

รูปที่ 3-42 ผลประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 5

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่า สิ่งที่ได้รับจากการอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 5 มีดังนี้

1) ได้เรียนรู้เรื่องระบบเซ็นเซอร์และกฎหมายคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถนำไปออกแบบการเขียนโปรแกรมได้
2) ทำให้ทราบถึงการใช้งาน Raspberry Pi และสามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Python อย่างง่าย ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์กับสาขาที่เรียนและใช้ในชีวิตประจำวันได้
3) ได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ในเรื่อง Embedded system
4) ได้ความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของเซ็นเซอร์และการประยุกต์ใช้งาน

5) ได้ลงมือปฏิบัติการใช้งานจริงในกิจกรรม Workshop เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาต่อยอด

6) ได้ความรู้ด้านกฎหมายการละเมิดลิขสิทธิ์ทางปัญญา อาชญากรรมไซเบอร์

7) ได้เรียนรู้และปฏิบัติในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ ไปพร้อมๆ กัน

8) ได้รับความรู้ใหม่ที่ยังไม่เคยได้เรียนรู้มาก่อน

9) สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำหุ่นยนต์ได้ดียิ่งขึ้น

รวมทั้งผู้เข้าร่วมการอบรมได้มีความเห็นเกี่ยวกับโครงการ/กิจกรรม/การอบรมที่ต้องการให้ กสทช. จัดขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อประชาชนทั่วไป ดังนี้

1) การควบคุมหุ่นยนต์ขั้นพื้นฐานด้วยระบบการสื่อสารไร้สาย

2) พัฒนาความรู้และความเข้าใจในการใช้ระบบสื่อสาร

3) พัฒนาบุคลากรด้านการสื่อสาร

4) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารกับสิ่งแวดล้อม

5) ระบบโครงข่ายการสื่อสารไร้สาย

6) อบรมเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะกับการสื่อสารไร้สายขั้นสูง

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมยังให้ข้อเสนอแนะอื่นๆ ด้วยดังนี้

1) อยากให้มีการจัดอบรมเช่นเดียวกับโครงการนี้ต่อไป

2) อุปกรณ์เกิดการชำรุดเสียหายระหว่างการใช้งาน เช่น เซ็นเซอร์, บอร์ด Raspberry Pi, PIR sensor แต่ทีมงานมีการเตรียมอุปกร์สำรองไว้ให้ได้ใช้งานอย่างต่อเนื่อง เป็นการเตรียมพร้อมที่ดีมาก

3.9 สรุปผลการจัดอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 6

สำหรับโครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 6 ซึ่งถือว่าเป็นการจัดอบรมครั้งสุดท้ายของโครงการนี้ จัดขึ้นระหว่างวันที่ 22-24 มีนาคม 2559 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องราชพฤกษ์ โรงแรมเบย์ โดยการฝึกอบรมในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 26 คน (รายชื่อดัง**ภาคผนวก ข**) โดยวันที่ 22 มีนาคม 2559 ได้รับเกียรติจาก ผศ.ดร. วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นประธานกล่าวเปิดงานโครงการฝึกอบรมในครั้งนี้ โดยรูปแบบของโครงการฝึกอบรมช่วงเช้าจะเป็นการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Raspberry Pi และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนช่วงบ่ายจะเป็นการทำ workshop เพื่อให้ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งในช่วงเช้าก่อนการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยวิทยากร ได้มีการเปิดวีดีทัศน์แนะนำเกี่ยวกับโครงสร้าง บทบาท และหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้ผู้เข้าร่วมการอบรมได้รับชม เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในบทบาทและหน้าที่ของ กสทช. และ กทปส. ให้มากยิ่งขึ้น โดยมีภาพบรรยากาศของการจัดอบรมทั้ง 3 วัน ดัง**รูปที่ 3-43 รูปที่ 3-44** และ**รูปที่ 3-45** ตามลำดับ

ผศ.ดร.วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง เป็นประธานกล่าวเปิดงาน	ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์ บรรยายเรื่อง “การแนะนำเกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะ”
บรรยากาศการบรรยายช่วงเช้า	บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย
วิทยากรช่วยแก้ปัญหาระหว่างการใช้งานอุปกรณ์	ผู้เข้าอบรมฝึกเขียนคำสั่งบอร์ด Raspberry Pi

รูปที่ 3-43 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 22 มีนาคม 2559

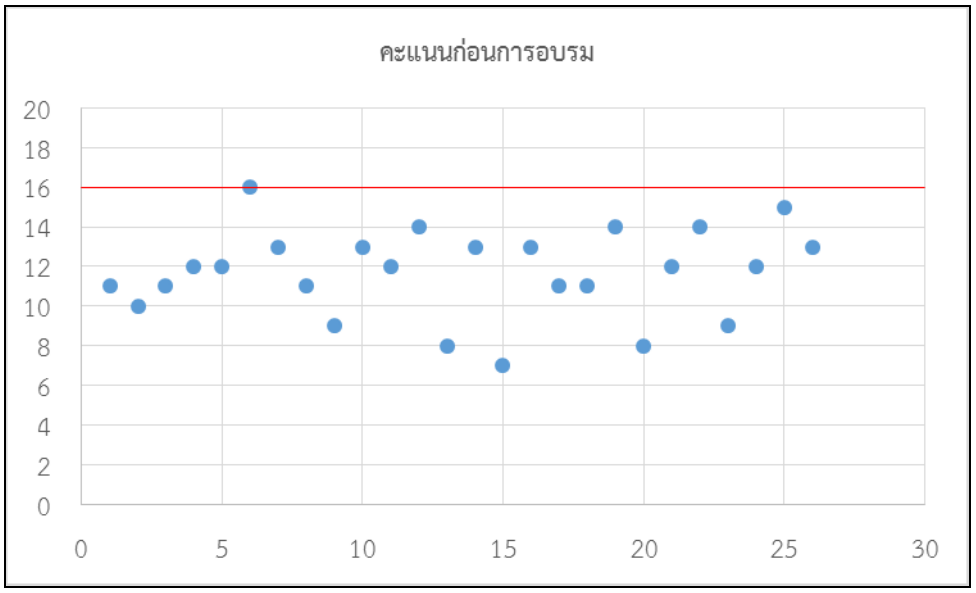
ผศ.ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล บรรยายเรื่อง “เซนเซอร์และการควบคุม”	บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย

รูปที่ 3-44 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 23 มีนาคม 2559

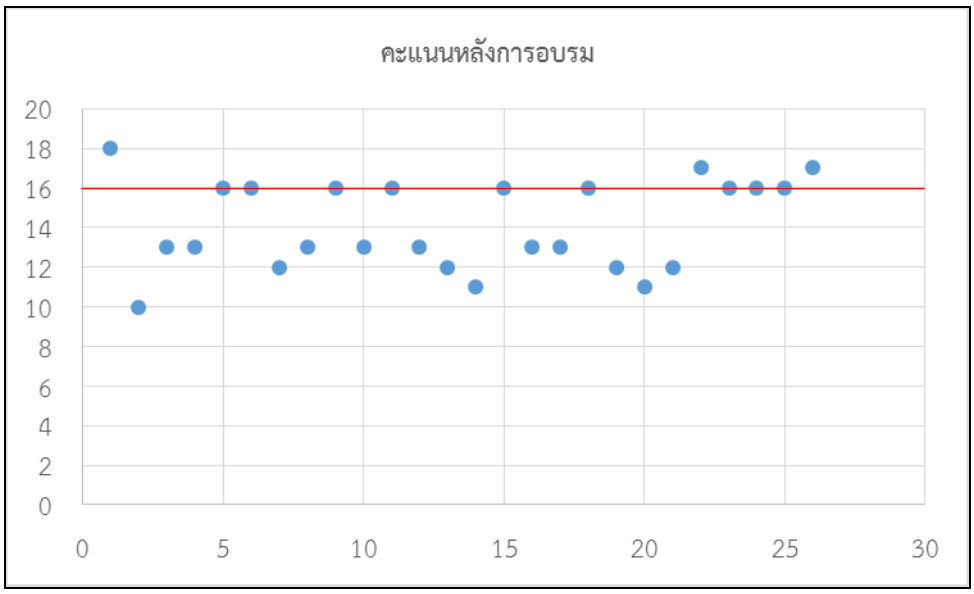
ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์ บรรยายเรื่อง “หลักการสื่อสารระหว่างระบบสมองกลฝังตัวและการสื่อสารไร้สาย”	บรรยากาศการ Work shop ในช่วงบ่าย
ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ กล่าวปิดโครงการ	ทีมวิทยากรและผู้เข้าร่วมอบรมถ่ายภาพร่วมกัน

รูปที่ 3-45 ภาพบรรยากาศการจัดอบรมวันที่ 24 มีนาคม 2559

ในส่วนของผลการจัดอบรมครั้งที่ 6 ระหว่างวันที่ 22-24 มีนาคม 2559 เวลา 08.00-16.30 น. ณ ห้องราชพฤกษ์ โรงแรมเบย์ จากจำนวนผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 26 คน ได้มีการทดสอบความรู้ผู้เข้าร่วมรับการอบรมก่อน-หลังการอบรม จากแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์คะแนนที่ถือว่า***ผ่านการทดสอบความรู้จะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 16 คะแนน*** โดยผลคะแนนการทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมอบรม***ก่อนการอบรม*** พบว่ามีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน จำนวน 25 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน จำนวน 1 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 16 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 7 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12 คะแนน แสดงกราฟดัง**รูปที่ 3-46** ซึ่งหลังจากการอบรมแล้ว พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม โดยมีผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน ลดลงเหลือ 14 คน และมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 12 คน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 18 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 10 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14 คะแนน แสดงกราฟดัง**รูปที่ 3-47** แม้ว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะมีจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์การวัดผลเพียงแค่ 12 คน จากทั้งหมด 26 คน เนื่องมาจากระดับการศึกษาของผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 และ 2 จึงมีพื้นฐานทางด้านระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะที่ค่อนข้างน้อย และถือว่าเป็นเรื่องที่ค่อนข้างใหม่สำหรับตัวนักศึกษาเอง ซึ่งการจัดอบรมในครั้งนี้จะช่วยกระตุ้นให้บุคลากรเหล่านี้สนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมและพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมต่อไป



รูปที่ 3-46 ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนการอบรมครั้งที่ 6



รูปที่ 3-47 ผลคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมหลังการอบรมครั้งที่ 6

จากนั้นจึงทำการทดสอบ t-test แบบ Dependent ของการอบรมนี้ โดยใช้โปรแกรม Excel เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการดำเนินงาน เมื่อนำคะแนนก่อนและหลังการอบรมมาทดสอบได้ผลดังนี้

ตารางที่ 3-12 คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 6

นักศึกษา คนที่	คะแนนก่อนอบรม Pre-test	คะแนนหลังอบรม Post-test	คะแนนผลต่าง D	คะแนนผลต่าง D^2
1	11	18	7	49
2	10	10	0	0
3	11	13	2	4
4	12	13	1	1
5	12	16	4	16
6	16	16	0	0
7	13	12	-1	1
8	11	13	2	4
9	9	16	7	49
10	13	13	0	0
11	12	16	4	16
12	14	13	-1	1
13	8	12	4	16

ตารางที่ 3-12 คะแนนก่อนและหลังการอบรมครั้งที่ 6 (ต่อ)

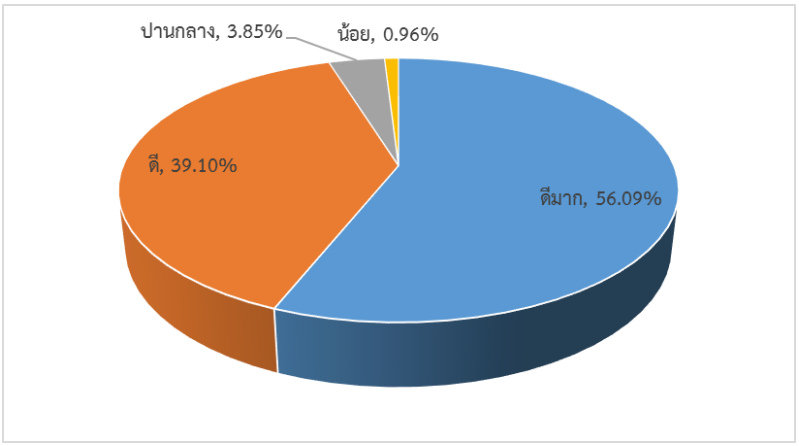
นักศึกษา คนที่	คะแนนก่อนอบรม Pre-test	คะแนนหลังอบรม Post-test	คะแนนผลต่าง D	คะแนนผลต่าง D^2
14	13	11	-2	4
15	7	16	9	81
16	13	13	0	0
17	11	13	2	4
18	11	16	5	25
19	14	12	-2	4
20	8	11	3	9
21	12	12	0	0
22	14	17	3	9
23	9	16	7	49
24	12	16	4	16
25	15	16	1	1
26	13	17	4	16
n	**26**	**26**	**35**	**35**
Sum	**304**	**367**	**63**	**375**
Mean	**11.69**	**14.12**	**1.80**	**10.71**
S.D.	**2.22**	**2.25**	**2.77**	**18.71**

ตารางที่ 3-13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ t และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษา (n = 26) ของการอบรมครั้งที่ 6

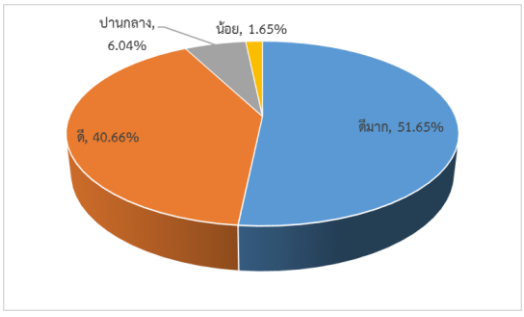
การทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{D}$	$S.D._D$	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนอบรม	11.69	2.22	2.42	2.98	4.14	0.0002
หลังอบรม	14.12	2.25				

จาก**ตารางที่ 3-13** พบว่า คะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังการอบรมของนักศึกษามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 11.69 คะแนน และ 14.12 คะแนน ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.22 และ 2.25 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรม พบว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 4.14 มากกว่าค่า t ที่ได้จาก**ตารางที่ 3-3** ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า df เท่ากับ 26 แสดงว่าคะแนนหลังการอบรมสูงกว่าคะแนนก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญ

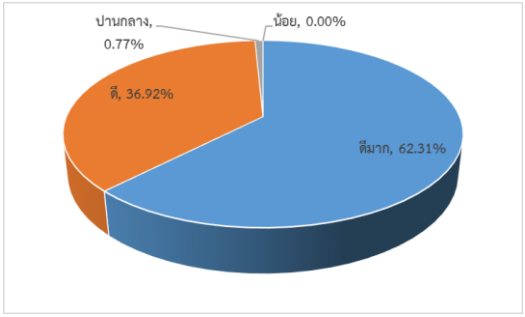
โดยผลการประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 6 ของผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 26 คน พบว่า มีผู้ร่วมตอบแบบประเมินผลการจัดอบรมครบ 26 คน ในด้านภาพรวมของการดำเนินการประชุมพบว่าส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมประชุมเห็นว่าการดำเนินการจัดอบรมภาพรวมอยู่ในระดับเกณฑ์ดีมาก ร้อยละ 56.09 รองลงมามีความคิดเห็นว่าอยู่ในระดับดี ร้อยละ 39.10 ระดับปานกลาง ร้อยละ 3.85 และระดับน้อย ร้อยละ 0.96 ตามลำดับ เมื่อจำแนกออกเป็นด้านเนื้อหา ผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า การจัดประชุมในครั้งนี้อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 51.65 รองลงมาคิดว่าอยู่ในระดับดี ร้อยละ 40.66 และในด้านอื่นๆ ได้แก่ การประสานงาน การลงทะเบียนและการต้อนรับ ความเหมาะสมของสถานที่จัดประชุม และภาพรวมนั้น ผู้เข้าร่วมประชุมส่วนใหญ่คิดว่าอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 62.31 รองลงมามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ร้อยละ 36.92 แสดงดัง**รูปที่ 3-48**



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 6 ในภาพรวม



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 6 ในด้านเนื้อหา



ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดอบรมครั้งที่ 6 ในด้านอื่นๆ

รูปที่ 3-48 ผลประเมินการจัดอบรมครั้งที่ 6

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมเห็นว่า สิ่งที่ได้รับจากการอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ครั้งที่ 6 มีดังนี้

1) ได้ความรู้เกี่ยวกับระบบสมองกลอัจฉริยะเพิ่มมากขึ้น
2) ได้ความรู้และเข้าใจหลักการทำงานและระบบปฏิบัติการของ Raspberry Pi
3) ได้ความรู้ในการใช้โปรแกรม Python และการใช้ Linux
4) ได้ความรู้เกี่ยวกับ Internet of Thing ซึ่งเป็นระบบที่จะเข้ามาเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรม
5) สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการทำงานด้านต่างๆ
6) ได้ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายคอมพิวเตอร์และปัญหาในปัจจุบัน

รวมทั้งผู้เข้าร่วมการอบรมได้มีความเห็นเกี่ยวกับโครงการ/กิจกรรม/การอบรมที่ต้องการให้ กสทช. จัดขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อประชาชนทั่วไป ดังนี้

1) อบรมเกี่ยวกับระบบการสื่อสาร 5G
2) อบรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีการสื่อสารและโทรคมนาคมสมัยใหม่
3) อบรมเกี่ยวกับระบบควบคุมอัตโนมัติร่วมกับการสื่อสารไร้สาย
4) อบรมเกี่ยวกับการใช้งานระบบอินเตอร์เน็ตอย่างปลอดภัย

โดยผู้เข้าร่วมการอบรมยังให้ข้อเสนอแนะอื่นๆ ด้วยดังนี้

1) ให้มีการขยายผลการดำเนินงานของโครงการอบรมนี้ในระยะต่อไป

บทที่ 4
บทสรุป

4.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

โครงการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย มีวัตถุประสงค์เพื่ออบรมพัฒนาระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สายและถ่ายทอดให้กับบุคลากรทางด้านการสื่อสารเคลื่อนที่และเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มศักยภาพในการประยุกต์ใช้งานและออกแบบการใช้งานระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ รวมถึงส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านการสื่อสาร การวิจัยและพัฒนาด้านกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม และเทคโนโลยีสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ของกองทุนตามมาตรา 52 (3) ตลอดจนสนับสนุน ส่งเสริม และคุ้มครองผู้บริโภคด้านกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมในการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกิจการต่อไป

สำหรับผลดำเนินการจัดอบรมทั้งหมด 6 ครั้ง เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการทุกประการ โดยมีผู้เข้าร่วมอบรมทั้งหมด 208 คน เป็นไปตามเงื่อนไขของโครงการที่กำหนดให้มีผู้เข้าร่วมอบรม 6 ครั้ง รวมไม่น้อยกว่า 200 คน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้มีการประชาสัมพันธ์และเปิดรับสมัครผู้สนใจเข้าร่วมโครงการครั้งละประมาณ 35 คน โดยรูปแบบการจัดอบรมจะเป็นการบรรยายให้ความรู้และการทดลองปฏิบัติตามกิจกรรมที่ทีมวิทยากรได้กำหนดไว้ ในการอบรมแต่ละครั้งผู้เข้าร่วมอบรมจะได้รับคู่มือการใช้งานอุปกรณ์การทดลองและเอกสารประกอบการบรรยาย ซึ่งในแต่ละครั้งจะมีการวัดผลของผู้เข้าร่วมอบรมแบ่งเป็น 2 ภาค ได้แก่ ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ สำหรับภาคทฤษฎีจะวัดผลโดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังการอบรมจำนวน 20 ข้อ เมื่อเสร็จสิ้นการอบรมในแต่ละครั้งจะทำการวัดผลของผู้เข้าร่วมอบรม เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนอบรมกับหลังอบรมว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ส่วนภาคปฏิบัติทีมวิทยากรจะเป็นผู้ประเมินโดยใช้แบบประเมินกิจกรรม Workshop ในแต่ละกิจกรรมว่าผู้เข้าร่วมอบรมสามารถปฏิบัติได้หรือไม่ได้ โดยการวัดผลในภาคทฤษฎีจากการทำแบบทดสอบและการทดสอบคะแนนก่อนและหลังการอบรม t-test แบบ Dependent พบว่า ในภาพรวมผู้เข้าอบรมมีระดับความรู้เพิ่มขึ้น มีเพียงการอบรมครั้งที่ 3 เท่านั้นที่ผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้ไม่ต่างจากเดิม ส่วนภาคปฏิบัติ พบว่า ระหว่างการดำเนินกิจกรรม Workshop ทีมวิทยากรจะมุ่งเน้นให้ผู้เข้าร่วมอบรมต้องปฏิบัติให้ได้ทุกกิจกรรม จึงจะดำเนินกิจกรรม Workshop อื่นๆ ต่อไป เนื่องจากเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการออกแบบระบบสมองอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย ถ้าหากผู้เข้าร่วมอบรมไม่สามารถปฏิบัติได้หรือเกิดปัญหาระหว่างการดำเนินกิจกรรมทีมวิทยากรจะเข้าไปช่วยแนะนำหรือแก้ปัญหาให้ในทันที ดังนั้น ผู้เข้าร่วมอบรมทุกคนจึงผ่านการวัดผลในภาคปฏิบัติ สำหรับผลการประเมินการจัดอบรมในภาพรวมทั้ง 6 ครั้ง อยู่ในระดับที่ดีและดี

มาก เมื่อเสร็จสิ้นการอบรมทั้ง 6 ครั้ง จะมีการจัดทำคู่มือการออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชนต่อไป สามารถสรุปผลการอบรมทั้ง 6 ครั้ง ได้ดัง**ตารางที่ 4-1**

4.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ

โครงการฝึกอบรมนี้มีผู้ที่ได้รับประโยชน์จากโครงการทั้งทางตรงและทางอ้อมแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ประโยชน์ที่ผู้เข้าอบรมได้รับ ประโยชน์ที่ผู้จัดทำโครงการได้รับ และประโยชน์ที่หน่วยงานผู้ให้ทุนสนับสนุนได้รับ โดยสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

4.2.1 ประโยชน์ที่ผู้เข้าอบรมได้รับ

1) ได้รับความรู้พื้นฐานของระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System)

2) ได้รับความรู้และเข้าใจหลักการทำงานและระบบปฏิบัติการของ Raspberry Pi

3) ได้รับความรู้ในการใช้งานภาษา Python และระบบปฏิบัติการ Linux

4) ได้ทดลองฝึกปฏิบัติจริงในการติดตั้งและใช้งานระบบสมองกลฝังตัว

5) ได้ทราบระดับความรู้ด้านระบบสมองกลฝังตัวของตนเองจากผลการประเมินเพื่อพัฒนาความรู้ให้เพิ่มมากขึ้นต่อไป

6) ได้หลักการพื้นฐานของการออกแบบระบบสมองกลฝังตัวเพื่อต่อยอดเป็นนักพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวต่อไป

7) ได้แนวทางการประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวสำหรับการสื่อสารไร้สายในรูปแบบต่างๆ

4.2.2 ประโยชน์ที่ผู้จัดทำโครงการได้รับ

1) ได้หลักสูตรการอบรมระบบสมองกลฝังตัวสำหรับการสื่อสารไร้สายเพื่อใช้ในการอบรมแก่นักศึกษา

2) ได้เผยแพร่องค์ความรู้ด้านระบบสมองกลฝังตัวและแนวทางการประยุกต์ใช้งานแก่นักศึกษาให้มีองค์ความรู้ด้านระบบสมองกลฝังตัวเพิ่มมากขึ้น

3) ได้แนวทางการต่อยอดโครงการด้านระบบสมองกลฝังตัวสำหรับการสื่อสารไร้สาย ในลักษณะของงานวิจัยและการพัฒนาบุคลากร

4) ได้ทักษะการจัดโครงการอบรมด้านระบบสมองกลฝังตัวสำหรับการสื่อสารไร้สายเพิ่มมากขึ้น

4.2.3 ประโยชน์ที่หน่วยงานผู้ให้ทุนสนับสนุนได้รับ

1) ได้บุคลากรที่มีความรู้ด้านระบบสมองกลฝังตัวและสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมเพิ่มมากขึ้น

2) ได้หลักสูตรการฝึกอบรมการออกแบบระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย เพื่อใช้ในการฝึกอบรมพัฒนาบุคลากรด้านโทรคมนาคม

3) ได้คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ระบบสมองกลอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารไร้สาย

4) ได้สื่อการอบรมและคู่มือการออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสมองกลฝังตัวอัจฉริยะ

5) ได้ข้อเสนอแนะในการจัดทำหลักสูตรการอบรมด้านระบบสมองกลฝังตัวสำหรับการสื่อสารไร้สายในระยะต่อไป

4.3 ปัญหา/อุปสรรคในการดำเนินโครงการ

1) เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาในระดับวิทยาลัย/มหาวิทยาลัย บางคนมีความรู้ด้านระบบสมองกลอัจฉริยะค่อนข้างน้อย ไม่มีความชำนาญการใช้งานอุปกรณ์ในกิจกรรม Workshop จึงทำให้อุปกรณ์บางอย่างเกิดการชำรุดเสียหาย

2) เนื่องจากเวลาในการอบรมอยู่ในช่วงวันจันทร์-ศุกร์ ซึ่งเป็นชั่วโมงเรียนของนักศึกษา จึงทำให้การเชิญชวนนักศึกษากลุ่มเป้าหมายค่อนข้างลำบาก แต่ก็สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้

4.4 ข้อเสนอแนะด้านการพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีโทรคมนาคม

1) โครงการจัดอบรมครั้งต่อไปควรมีกลุ่มเป้าหมายเป็นบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น อุตสาหกรรมโทรคมนาคม อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น เพื่อพัฒนาบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมให้เกิดการต่อยอดแนวความคิดในงานของตนเอง

2) พัฒนาหลักสูตรการอบรมในรูปแบบของ Digital e-learning เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบกระจายตัวไปยังกลุ่มพื้นที่เป้าหมายและประชาชนที่สนใจได้อย่างรวดเร็ว

3) ส่งเสริมหลักสูตรการอบรมเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) โดยมีหัวใจสำคัญอยู่ที่การแบ่งปันแหล่งทรัพยากรด้านการศึกษาที่มีคุณภาพสู่สังคม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านการศึกษาได้อย่างเสรี

ตารางที่ 4-1 สรุปผลการจัดฝึกอบรมทั้ง 6 ครั้ง

ครั้งที่	เป้าหมาย (คน)	เข้าร่วมจริง (คน)	ผลการทดสอบ		ผลประเมินการจัดอบรม (%)					หมายเหตุ
			ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	รวมผ่านเกณฑ์ดีและดีมาก	
1	35	35	ความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ	ทำได้ทุกคน	27.38	58.81	11.90	1.90	**86.19**	
2	35	35	ความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ	ทำได้ทุกคน	32.62	52.38	11.90	3.10	**85.00**	
3	35	35	ความรู้ไม่ต่างจากเดิม*	ทำได้ทุกคน	32.38	52.38	12.38	2.86	**84.76**	**<u>สาเหตุ*</u>** - ระดับการศึกษา - พื้นฐานความรู้ - ความตั้งใจในการอบรมและการทำแบบทดสอบ
4	35	38	ความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ	ทำได้ทุกคน	55.70	32.68	9.21	2.41	**88.38**	
5	35	39	ความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ	ทำได้ทุกคน	42.09	42.95	11.97	2.99	**85.04**	
6	35	26	ความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ	ทำได้ทุกคน	39.10	56.09	3.85	0.96	**95.19**	
รวม	**200**	**208**	**ความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ**	**ทำได้ทุกคน**	**เฉลี่ย 38.21**	**เฉลี่ย 49.22**	**เฉลี่ย 10.20**	**เฉลี่ย 2.37**	**เฉลี่ย 87.43**	

บรรณานุกรม

ธนารักษ์ ธีระมั่นคง, เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว, กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2549.

บทความการพัฒนาโปรแกรมบน Raspberry Pi ด้วย Qt สืบค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2558 จาก http://www.thaieasyelec.com

ฝ่ายวิจัยกลยุทธ์และดัชนีอุตสาหกรรม ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, โครงการจัดทำแผนที่การวิจัยสำหรับสมองกลฝังตัว (Embedded Systems), ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2550.

เศรษฐพงค์ มะลิสุวรรณ, สืบค้นเมื่อ 13 กรกฎาคม 2558 จาก https://wineberrywinter.wordpress.com/2010/10/01/วิวัฒนาการของเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, สืบค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2558 จาก http://www.wbi.msu.ac.th/file/722/doc_34.pdf

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, คู่มือการประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในโรงงาน, สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, 2555.

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, รายงานการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัว, สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, ม.ป.ป.

สุวรรณี ผิวศรี, สืบค้นเมื่อ 16 กรกฎาคม 2558 จาก http://suwanneepiwsee.blogspot.com/

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.), โครงการศึกษาแนวทางเตือนภัยน้ำท่วมโดยตรงผ่านระบบการสื่อสารเคลื่อนที่และเครือข่ายคอมพิวเตอร์, 2557.

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม และ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, วิทยาการรหัสลับในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและโทรคมนาคม, บริษัท รับพิมพ์ จำกัด, 2558.

Ahmad M. Ibrahim, Fuzzy Logic for Embedded Systems Applications, elsevier science, 2004.

Amit Konar, Computational Intelligence Principles, Techniques and Applications, Springer-Verlag, 2005.

António E. Ruano, Intelligent Control Systems using Computational Intelligence Techniques, The Institution of Electrical Engineers, 2005.

Cesare Alippi, Intelligence for Embedded Systems A Methodological Approach, Springer, 2014.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Earl Hunt, The Role of Intelligence in Modern Society, American Scientist, July-August 1995.

M. Tsetung, On Contradiction, in Selected Works, pp. 311-347 (Foreign Languages Press, Peking, 1967).

Mitchell Melanie, An Introduction to Genetic Algorithms, The MIT Press, 1999.

Muhammad Sarfraz, Computer-aided intelligent recognition techniques and applications, John Wiley & Sons, Ltd, 2005.

N. P. Padhy, Artificial Intelligence and Intelligent Systems, OXFORD university press, 2005.

Richard F. Tinder, Digital Engineering Design: A Modern Approach, Prentice Hall, 1991.

Sébastien Dubois, Thomas Eltzer, Roland De Guio, A dialectical based model coherent with inventive and optimization problems, Computers in Industry, Volume 60, Issue 8, October 2009, pp. 575–583.

Shih-Hao Hung, Chia-Heng Tu, Wen-Long Yang, A portable, efficient inter-core communication scheme for embedded multicore platforms, Journal of Systems Architecture, 57, 2011, 193–205.

Thomas Eltzer, Roland DeGuio, Constraint based modelling as a mean to link dialectical thinking and corporate data. Application to the Design of Experiments, Trends in Computer Aided Innovation IFIP The International Federation for Information Processing, Volume 250, 2007, pp 145-155.

Timothy J. Ross, Fuzzy Logic with Engineering Applications, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Ltd, 2004.

Vojislav Kecman, Learning and Soft Computing: Support Vector Machines, Neural Networks, and Fuzzy Logic Models, The MIT Press, 2001.

ภาคผนวก ก
จดหมายเชิญ

ภาคผนวก ข
รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม

ภาคผนวก ข-1
รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม ครั้งที่ 1

ภาคผนวก ข-2
รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม ครั้งที่ 2

ภาคผนวก ข-3
รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม ครั้งที่ 3

ภาคผนวก ข-4
รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม ครั้งที่ 4

ภาคผนวก ข-5
รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม ครั้งที่ 5

ภาคผนวก ข-6
รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม ครั้งที่ 6

ภาคผนวก ค
เอกสารประกอบการอบรม

ภาคผนวก ง
แบบทดสอบก่อน-หลังอบรม

ภาคผนวก จ
แบบประเมินผลการจัดอบรม

ประวัตินักวิจัย

ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ
หัวหน้าโครงการและวิทยากรร่วม
วุฒิการศึกษา : ปริญญาเอก สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
สถานที่ทำงาน : สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ความเชี่ยวชาญ : Embedded System Technology & Sustainable Industrial Engineering Management

---

รองศาสตราจารย์สุภัทรา โกไศยกานนท์
ที่ปรึกษาโครงการ
วุฒิการศึกษา : ปริญญาโท สังคมสงเคราะห์ศาสตรมหาบัณฑิต (สังคมสงเคราะห์ทางการศึกษา)
สถานที่ทำงาน : อธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ความเชี่ยวชาญ : มนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ ภาษาไทย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เฟื่องฟ้า เมฆเกรียงไกร
ที่ปรึกษาโครงการ
วุฒิการศึกษา : ปริญญาโท คหกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต
สถานที่ทำงาน : รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ความเชี่ยวชาญ : คหกรรมศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิศิษฏ์ โภคารัตน์กุล
วิทยากรหลัก
วุฒิการศึกษา : วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า)
สถานที่ทำงาน : ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ความเชี่ยวชาญ : การประมวลผลภาพดิจิตอลและการรู้จำแบบการสื่อสารไร้สาย การประยุกต์ระบบอัจฉริยะและวิทยาการรหัสลับ

ดร.อนันต์ เดอร์ซิงห์
วิทยากรหลัก
วุฒิการศึกษา : วท.ด. (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
สถานที่ทำงาน : ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ
ความเชี่ยวชาญ : Embedded Systems, Wired and Wireless Sensor Network, Mobile Computing, Computer Network, and Network Security

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ
วิทยากรร่วม
วุฒิการศึกษา : วศ.ม. วิศวกรรมการผลิต
สถานที่ทำงาน : รองคณบดีฝ่ายวางแผนและพัฒนา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ความเชี่ยวชาญ : Sustainable Industrial Engineering Management

---

ดร.สุรเชษฐ เดชฟุ้ง
วิทยากรร่วม
วุฒิการศึกษา : วศ.ด. สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
สถานที่ทำงาน : ผู้ช่วยอธิการบดี ฝ่ายกิจการพิเศษ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ความเชี่ยวชาญ : ด้านการอนุรักษ์พลังงาน

นางไทรแก้ว กลิ่นคำ
วิทยากรร่วม
วุฒิการศึกษา : คอ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา)
สถานที่ทำงาน : วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร
ความเชี่ยวชาญ : การจัดการเรียนการสอน การวัด และการประเมินผลการสอนเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้

นายปฐมพงษ์ จำนงพันธ์
ผู้ช่วยวิทยากรและเลขานุการโครงการ
วุฒิการศึกษา : วศ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน)
สถานที่ทำงาน : สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมสาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ความเชี่ยวชาญ : Sustainable Industrial Engineering Management

---

นางสาวมัสยา สำเนียงงาม
ผู้ช่วยวิทยากรและผู้ช่วยเลขานุการโครงการ
วุฒิการศึกษา : วศ.ม. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สถานที่ทำงาน : บริษัท อาร์ทฟลู พริ้นติ้ง จำกัด
ความเชี่ยวชาญ : Web design, Web programing, Data mining

กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (สำนักงาน กสทช.)