

ระบบประสาทให้มีการประสานสัมพันธ์กันย่อมก่อให้เกิดความชำนาญหรือทักษะในการปฏิบัติงาน การจำแนกพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยนี้มีหลายกลุ่มความคิดในที่จะนำเสนอ 2 แนวทางดังนี้

แนวทางที่ 1 แบ่งลักษณะของพฤติกรรมตามพัฒนาการด้านทักษะพิสัยออกเป็น 5 ระดับคือ

1. ขั้นเลียนแบบ (imitating) เป็นขั้นเริ่มต้นการเรียนรู้ด้านทักษะของมนุษย์โดยมีผู้ทำให้อุและทำตามไปที่ละขั้น และอาจมีการช่วยเหลือในขณะปฏิบัติ เช่น การจับดินสอเมื่อเริ่มหัดเขียนหนังสือ การเลียนเสียงตัวอักษรหรือคำต่างๆ

2. การทำโดยยึดแบบ (patterning) เป็นความสามารถในการปฏิบัติด้วยตนเองตามแบบที่กำหนด แนวดำเนินการหรือคำชี้แจง ผู้ปฏิบัติอาจทำด้วยการลองผิดลองถูกด้วยตนเอง อาจทำซ้ำและไม่ถูกต้องทีเดียวในตอนแรก เช่น การเต้นรำ การผูกเชือก

3. การทำด้วยความชำนาญ (mastering) เป็นความสามารถในการปฏิบัติด้วยความถูกต้องแม่นยำเหมาะสมกับเวลาโดยไม่มีการช่วยเหลือ ไม่มีการชี้แจง ไม่มีการแนะนำ ไม่มีการทำให้ดู หรือไม่มีการให้ดูแบบใดๆ เพียงแต่กำหนดหัวข้อหรือวิธีการให้ว่าจะให้ทำอะไร โดยเน้นความถูกต้อง รวดเร็ว ความอดทน ความแน่นอน เช่น การพิมพ์ดีด การเล่นดนตรี

4. การทำในสถานการณ์ต่างๆ ได้ (applying) เป็นความสามารถในการปฏิบัติได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับเวลาในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์อื่นๆ ที่นอกเหนือไปจากที่เคยทำมาแล้ว ไม่มีการช่วยเหลือ ไม่มีการแนะนำขั้นตอน หรือการปฏิบัติใดๆ จากผู้อื่นโดยเน้นการกำหนดทักษะที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา การเลือกทักษะที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา มีความมั่นใจในการใช้ทักษะนั้นในยามจำเป็น และการกำหนดขั้นตอนในการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานั้นด้วยตนเอง เช่น การจับลูกบอลในขณะที่มีการแข่งขันจักรเย็บผ้าขณะเย็บผ้า

5. การแก้ปัญหาได้โดยฉับพลัน (improvising) เป็นความสามารถในการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้าโดยฉับพลันซึ่งอาจเป็นการแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ขยาย ยืดหยุ่น เสนอ สอดแทรกสิ่งใหม่เข้าไปกับทักษะเดิมที่มีมาก่อน โดยเน้นการหาวิธีการปฏิบัติใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์นั้น และการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงทักษะใหม่ที่ต้องปฏิบัติในขณะนั้น เช่น การแก้ไขตะเข็บเสื้อให้เข้ากับหุ่นของผู้สวมใส่ การชักรถเลี้ยวเมื่อมีสิ่งกีดขวางกะทันหัน เป็นต้น

แนวทางที่ 2 แบ่งลักษณะของพฤติกรรมในเรื่องทักษะการเคลื่อนไหว แบ่งเป็น 4 ด้าน

1. ทักษะการเคลื่อนไหวร่างกาย (gross bodily movement) เป็นความสามารถที่จะใช้อวัยวะบางส่วนที่ไม่ซับซ้อนในการเคลื่อนไหวคล่องแคล่ว จำแนกเป็น

- 1.1 การเคลื่อนไหวอวัยวะส่วนบน
- 1.2 การเคลื่อนไหวอวัยวะส่วนล่าง
- 1.3 การเคลื่อนไหวอวัยวะทั้งสองส่วน

2. ทักษะการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้ประสาทรวมๆ กัน เป็นความสามารถที่จะใช้การประสานสัมพันธ์กันของระบบประสาทต่างๆ จำแนกเป็น

- 2.1 การเคลื่อนไหวของมือและนิ้ว
- 2.2 การประสานระหว่างมือและตา
- 2.3 การประสานระหว่าง มือ ตา และเท้า
- 2.4 การเคลื่อนไหวอื่นๆ ของมือ เท้า ตา และหู

3. ทักษะการสื่อสารด้วยใช้ท่าทาง (non-verbal communication behaviors) เป็นการแสดงออกเพื่อสื่อความหมายกับคนอื่น ด้วยวิธีดังนี้

3.1 การแสดงสีหน้า

3.2 ท่าทาง

3.3 การเคลื่อนไหวทั้งร่างกาย

4. ทักษะพฤติกรรมด้านภาษา (speech behaviors) เป็นความสามารถที่แสดงออกทางด้านภาษา ด้วยวิธีดังนี้

4.1 การออกเสียง

4.2 การสร้างเสียงและคำ

4.3 การเปล่งเสียง

4.4 การประสานระหว่างเสียงและท่าทาง

จากเอกสารดังกล่าวสรุปได้ว่า ในปัจจุบันที่นิยมใช้เป็นของ บลูม (และคณะ) ซึ่งใช้หลักการจัดจำแนกอันดับ จำแนกพฤติกรรมการศึกษาเป็น 3 ด้านคือ พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ แบ่งเป็น 6 ระดับเรียงตามลำดับขั้นตอนการเกิดพฤติกรรมจากขั้นต่ำสุดถึงขั้นสูงสุด คือ ความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า พฤติกรรมด้านจิตพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึกนึกคิดทางจิตใจ อารมณ์ และคุณธรรมของบุคคล มี 5 ระดับคือ การรับรู้ การตอบสนอง การสร้างค่านิยม การจัดระบบค่านิยม และการสร้างลักษณะนิสัย และพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความสามารถเชิงปฏิบัติการ ในร่างกายที่ต้องอาศัยการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อ กับการทำงานของระบบประสาทต่างๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จักรพงษ์ กาวงศ์ (2548) การควบคุมหุ่นยนต์สำรวจโดยเว็บเบราว์เซอร์ การควบคุมหุ่นยนต์มีอยู่ 2 ลักษณะ คือการควบคุมโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และการควบคุมหุ่นยนต์โดยสั่งการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การควบคุมแบบที่สองนี้ สัญญาณรูปที่ส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะมีการหน่วงเวลาอยู่ชั่วครู่ ขึ้นอยู่กับความเร็วของการส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ถ้าต้องการให้สัญญาณรูปที่ส่งออกมามีลักษณะใกล้เคียงกับหุ่นยนต์ จะต้องใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูง เช่น ระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Internet High Speed)

วิทวัส คล้ายนิล (2551) การควบคุมหุ่นยนต์ช่วยเหลือผู้ป่วยระยะไกลผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย หุ่นยนต์จะสามารถควบคุมผ่านเครือข่ายไร้สาย โดยเจ้าหน้าที่จะสามารถควบคุมผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้หุ่นยนต์นำอาหารและยาไปส่งให้คนไข้ที่อยู่ภายในห้องพักซึ่งถูกทำขึ้นเป็นพิเศษโดยใช้ตะกั่วเป็นตัวป้องกันรังสี ในส่วนของการควบคุมจะใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา Visual Basic 6 ส่งคำสั่งผ่านทางพอร์ตอนุกรม (RS232) ด้วยเครือข่ายไร้สาย ตามมาตรฐาน 802.11g (Wi-Fi) ไปยังตัวหุ่นยนต์ เมื่อหุ่นยนต์ได้รับคำสั่งแล้วหุ่นยนต์ซึ่งควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ PICจะนำคำสั่งที่ได้ มาประมวลผลและสั่งงานไปยังชุดขับเคลื่อนของหุ่นยนต์

ภคพงศ์ จันทเปรมจิตต์ (2553) หุ่นยนต์นำเที่ยว เช่น Autonomous City Explorer เป็นหุ่นยนต์ที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับ มนุษย์ได้ โดยนำนักท่องเที่ยวเดินทางตามแผนที่ที่กำหนดไว้โดยใช้ระบบจีพีเอส และ ในงานวิจัยหุ่นยนต์ Robovie สามารถแนะนำเส้นทางแก่ผู้ที่เข้า มาสอบถามได้โดยการใช้เสียงจากความสำคัญที่กล่าว มาข้างต้น จึงเป็นที่มาของการพัฒนาหุ่นยนต์นำเที่ยว (Tour guide robot)

ชาญเดช ชุนศรี (2548) โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์รักษาการณ์ขนาดเล็ก ที่ใช้การขับเคลื่อนที่แบบ Differential-Drive โดยมีตัวตรวจจับวัตถุแบบโซนาร์เซนเซอร์ และใช้เมาส์ในการบอกตำแหน่งเชิงสัมพันธ์ของหุ่นยนต์ โปรแกรมเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่นี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ โปรแกรมควบคุมฮาร์ดแวร์และโปรแกรมควบคุมการทำงาน โปรแกรมควบคุมฮาร์ดแวร์ประกอบด้วยโปรแกรม 3 ส่วน คือ 1) โปรแกรมควบคุมชุดขับเคลื่อนหุ่นยนต์ 2) โปรแกรมควบคุมโซนาร์ เซนเซอร์และเมาส์ และ 3) โปรแกรมติดต่อกับโปรแกรมควบคุมการทำงานที่ติดตั้งอยู่ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อมูลของหุ่นยนต์จะถูกส่งไปยังโปรแกรมควบคุมการทำงาน เพื่อคำนวณหาค่าสั่งควบคุมที่อยู่ในรูปของความเร็วจึงเส้นและความเร็วเชิงมุม (v,w) การติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับหุ่นยนต์จะใช้โมเด็มไร้สายผ่านพอร์ต RS - 232

อรพดี จูฉิม (2558) กล่าวถึง เทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติว่าได้เข้ามามีอิทธิพลต่อวิถีชีวิตของมนุษย์มากขึ้นในยุคเศรษฐกิจแบบดิจิทัล ในบทความนี้จะขอยกตัวอย่างหุ่นยนต์ทางการแพทย์เนื่องจากลักษณะโครงสร้างทางสังคมซึ่งในปัจจุบันประชากรโลกได้เพิ่มจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ สำหรับประเทศไทยนั้นกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) การเพิ่มขึ้นของประชากรชราลงแต่ผู้สูงอายุกลับเพิ่มขึ้น ทำให้มีจำนวนประชากรที่ต้องการการดูแลมากขึ้น ซึ่งยุคดิจิทัลทำให้กระแสสังคมมุ่งเน้นที่คุณภาพชีวิตคนเราไม่ยอมเจ็บ ยอมแก่ เพราะฉะนั้นกิจการหรือธุรกิจ บริการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ จะกลายเป็นธุรกิจที่ทำเงินได้ดีในอนาคต โดยหุ่นยนต์ทางการแพทย์จะเข้ามามีบทบาทสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นการรักษา การฟื้นฟู หรือการผ่าตัด

พรพิศุทธิ์ วรจิรันตน์ (2559) ในการพัฒนาหุ่นยนต์ติดตามบุคคลส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับระบบรู้ จำภาพและคำนวณความเร็วของบุคคลเป้าหมายด้วยรูปภาพหรือใช้เซนเซอร์วัดความเร็ว แล้วปรับเปลี่ยนความเร็วของหุ่นยนต์ตามความเร็วของบุคคลเป้าหมายโดยไม่คำนึงถึงการรักษาระยะห่างระหว่างหุ่นยนต์กับมนุษย์ การปรับความเร็วโดยไม่มียระบบควบคุมย้อนกลับเพื่อช่วยปรับพารามิเตอร์ในการขับเคลื่อนมอเตอร์อาจทำให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ช้าหรือเร็วเกินกว่าบุคคลที่ต้องการติดตาม ในบางครั้ง มีการใช้เครือข่ายเซนเซอร์จำนวนมากในการหาความเร็วและทิศทางในการเคลื่อนที่ของมนุษย์ ทำให้ระบบต้องประกอบด้วยอุปกรณ์จำนวนมาก ดังนั้นหุ่นยนต์ติดตามบุคคลนี้พัฒนาขึ้นเพื่อให้รักษาระยะติดตามไว้ที่ 60 เซนติเมตรโดยการวัดระยะห่างของหุ่นยนต์กับเป้าหมายด้วยอัลตราโซนิกเซนเซอร์ แล้วนาระยะห่างที่ได้มาประมวลผลหาความเร็วของหุ่นยนต์ที่เหมาะสม จากนั้นจึงใช้ระบบควบคุมย้อนกลับ PID ควบคุมความเร็วของมอเตอร์เพื่อให้ได้ตามความเร็วที่คำนวณได้ เพื่อให้ระยะห่างระหว่างคนกับหุ่นยนต์เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ลักษณะของหุ่นยนต์เป็นรถ 4 ล้อเนื่องจากความง่ายในการสร้างและเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์เป็นอุปกรณ์ช่วยขนของได้ และการเคลื่อนที่ติดตามบุคคลจะต้องอาศัยสัญญาณจากเข็มทิศในโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อระบุทิศทางของเป้าหมาย

Johan Potgieter และคณะ (2002) นำเสนอการพัฒนาหุ่นยนต์ที่สามารถควบคุมการทำงานและการติดต่อสื่อสารได้ผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย (802.11) โดยสามารถส่งภาพผ่านเครือข่ายกลับมาให้ผู้ควบคุมสามารถดูสถานะแวดล้อมรอบ ๆ ตัวหุ่นยนต์ได้

Leo Sintonen (2009) ได้กล่าวว่า การติดต่อกับเครือข่ายไร้สายสำหรับหุ่นยนต์นั้น ได้เป็นสิ่งที่ถูกค้นพบและมีผู้สนใจพัฒนากันมานานแล้ว เพราะความสามารถในการติดต่อสื่อสารนั้นจะนำไปสู่การสร้างสถาปัตยกรรมใหม่ ๆ โดยใช้การติดต่อสื่อสารแบบไร้สาย ซึ่งการที่จะทำให้การติดต่อสื่อสารนั้นมีความน่าเชื่อถือ จะต้องพยายามหลีกเลี่ยงปัญหาคอขวด (Bottleneck) และต้องมีข้อมูลที่ผิดพลาดน้อยที่สุด

Zhigang Wang และคณะ (2003) ได้กล่าวไว้ว่าการติดต่อสื่อสารและโพรโทคอลที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารนั้นมีความสำคัญสำหรับหุ่นยนต์ไร้สาย โดยตั้งแต่เริ่มมีระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN) และเทคโนโลยีในการเชื่อมต่อแบบเฉพาะการณ (Ad-hoc) ในบทความวิจัยนี้จึงได้นำเสนอการพัฒนา ระบบติดต่อสื่อสารและโพรโทคอลที่ใช้ในการติดต่อระหว่างหุ่นยนต์ผ่านมาตรฐาน 802.11 และได้เลือกใช้วิธีการแบบ Ad-hoc ในการติดต่อสื่อสาร พัฒนาเรื่องความปลอดภัย ประสิทธิภาพในการทำงาน และการประหยัดพลังงานที่ใช้ด้วย

Mobile Robot Modeling and Simulation (2005) ได้รับแนวคิดจากรูปแบบของหุ่นยนต์เคลื่อนที่แบบ Differential-Drive และการจำลองเส้นทางการเคลื่อนที่ต่อข้อมูลที่หลากหลาย เส้นทางการเคลื่อนที่แบบ 3 มิติ ของหุ่นยนต์จะมีการสร้างบนพื้นฐานตอบสนองระบบ Open loop การตอบสนองที่หลากหลายของระบบ Open loop และ Closed loop มีการสร้างขึ้นในตัวอย่างการใช้งานที่ต่างกันหุ่นยนต์จะมี 2 ล้อ และสามารถเคลื่อนที่เดินหน้า ถอยหลัง และเลี้ยวได้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

วิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชนผู้วิจัยได้ดำเนินการจำนวน 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน

ระยะที่ 2 พัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทดลองใช้ชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชนโดยการดำเนินการวิจัยในแต่ละระยะนำเสนอรายละเอียด ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล
3. เครื่องมือในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ระยะที่ 1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน

1. กลุ่มเป้าหมาย

อาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 29 คนเพื่อหาแนวทางการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อบริการวิชาการสู่ชุมชน

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แจกแบบสอบถามให้กับ อาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 29 คน

2.2 ชี้แจงการทำแบบสอบถามและการส่งคืนแบบสอบถาม โดยผู้วิจัยจะมารับเอกสารคืนด้วยตนเองตามกำหนดเวลา

2.3 เก็บรวบรวมแบบสอบถาม ตรวจสอบความสมบูรณ์ นำมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติ

3. เครื่องมือในการวิจัย

แบบสอบถามองค์ประกอบและแนวทางการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการสู่ชุมชน

4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือในระยะนี้ คือ แบบสอบถามองค์ประกอบและแนวทางการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการสู่ชุมชน

มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

4.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบสอบถามจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

4.2 กำหนดโครงสร้างแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 คำชี้แจง เป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นที่มีต่อองค์ประกอบของทางการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อบริการวิชาการสู่ชุมชน จำนวนข้อคำถาม 10 ข้อ

4.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน โดยตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเลือกตอบ ใช้เกณฑ์การแปลผลโดยการแจกแจงความถี่ และร้อยละ

4.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยนำแบบสอบถาม ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คนตรวจสอบ กำหนดเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงกับเนื้อหา

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงกับเนื้อหา

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่ตรงกับเนื้อหา

4.5 ปรับปรุงข้อคำถามและคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา แบบสอบถามมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 หลังจากนั้นจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เป็นเครื่องมือการวิจัยต่อไป

5.การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถาม นำมาคำนวณโดยใช้สถิติพื้นฐาน คือร้อยละ (%)

ระยะที่ 2 พัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อบริการวิชาการสู่ชุมชน

กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินสื่อเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว คัดเลือกโดยวิธีการเจาะจง โดยเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว จำนวน 3 คน

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาในระยะที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหาด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว วิเคราะห์โปรแกรมสำหรับการพัฒนา และรวบรวมข้อมูลสรุปผลการวิเคราะห์

1.2 ออกแบบชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว โดยนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ในระยะที่ 1 เป็นแนวทางในการออกแบบ

1.3 พัฒนาชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว จากข้อมูลที่ออกแบบในระยะที่ 2

1.4 ทดลองชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ที่พัฒนาขึ้น เพื่อตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว จากนั้นทำการปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องของชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ

1.5 ประเมินผลโดยนำชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ที่สมบูรณ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พิจารณา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ที่พัฒนาขึ้น

1.6 ปรับปรุงชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อส่งเสริมกิจกรรมการบริการวิชาการ ตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

2. เครื่องมือในการวิจัย

2.1 แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว

2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

3.1 แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.1.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบประเมินจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมิน

3.1.2 กำหนดโครงสร้างแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 คำชี้แจง เป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นที่มีต่อชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว จำนวนข้อคำถาม 8

ข้อ

3.1.3 สร้างแบบประเมินในแต่ละตอน โดยตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Best, 1997 : 190)

4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยน้อยที่สุด

3.1.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยนำแบบสอบถาม ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คนตรวจสอบ

3.1.5 ปรับปรุงข้อคำถาม และคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา แบบสอบถามมีค่าความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 หลังจากนั้นจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เป็นเครื่องมือการวิจัยต่อไป

3.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.2.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบสอบถามจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

3.2.2 กำหนดโครงสร้างแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 คำชี้แจง เป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นที่มีต่อองค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย และแนวทางการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย จำนวนข้อคำถาม 10 ข้อ

3.2.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน โดยตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Best, 1997 : 190)

4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยน้อยที่สุด

3.2.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยนำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คนตรวจสอบ

3.2.5 ปรับปรุงข้อคำถาม และคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา แบบสอบถามมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 หลังจากนั้นจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เป็นเครื่องมือการวิจัยต่อไป

3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบสอบถามจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

3.3.2 กำหนดโครงสร้างแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 คำชี้แจง เป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นที่มีต่อองค์ประกอบของชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว จำนวนข้อคำถาม 6 ข้อ

3.3.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน โดยตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ใช้เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ย (Best, 1997 : 190)

3.3.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อความกับเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยนำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คนตรวจสอบ

3.3.5 ปรับปรุงข้อคำถาม และคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาแบบสอบถามมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 หลังจากนั้นจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เป็นเครื่องมือการวิจัยต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือการวิจัย โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน

ระยะที่ 3 ทดลองใช้ชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 60 คน

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 เตรียมความพร้อมด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ และทดสอบการใช้งานทดลองใช้ชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ก่อนจัดกิจกรรมบริการวิชาการ

1.2 ชี้แจงการจัดกิจกรรม โดยใช้ชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เป็นสื่อ

1.3 สังเกตการปฏิบัติการใช้ชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

1.4 เก็บข้อมูลการสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว

1.5 เก็บรวบรวมข้อมูล ตรวจสอบความสมบูรณ์ นำมาวิเคราะห์และสรุปผล

2. เครื่องมือในการวิจัย

2.1 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยทดลองใช้ชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

ใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นในระยะที่ 2

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดียเพื่อเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ เรื่อง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ

ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับ ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 168)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 – 5.00	หมายความว่า	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 – 4.49	หมายความว่า	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 – 3.49	หมายความว่า	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 – 2.49	หมายความว่า	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 – 1.49	หมายความว่า	พึงพอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คำนวณจากสูตร (ล้วน และอังคณา สายยศ .2538)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) คำนวณจากสูตร (ล้วน และอังคณา สายยศ. 2538)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนการดำเนินงาน และปรากฏผลการศึกษา โดยผู้วิจัยได้นำเสนอเป็นลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูล

ในการนำเสนอข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล จึงได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลดังนี้

\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
%	แทน	ร้อยละ

ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดำเนินการสร้างเครื่องมือ และทดลองใช้เป็นลำดับ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดเก็บข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการเป็นระยะ ตามความเหมาะสมกับเวลาในการดำเนินการ และนำมาวิเคราะห์เป็นลำดับดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน
2. วิเคราะห์คุณภาพของการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน
3. วิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการศึกษาองค์ประกอบและแนวการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน

1.1 ผลการศึกษาองค์ประกอบของชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาข้อมูลจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมากำหนดประเด็นการสำรวจข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 29 คน โดยใช้แบบสอบถามองค์ประกอบด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว และแนวทางการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาองค์ประกอบและแนวทางชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน

รายการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. ด้านองค์ประกอบของเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว		
1.1 เนื้อหาการเรียนรู้	30	93.33
1.2 รายละเอียดองค์ประกอบสมองกลฝังตัว	30	38.33
1.3 รายละเอียดองค์ด้านอินเทอร์เน็ต่อพริงท์	30	86.67
1.4 คู่มือการใช้งาน	30	23.33
1.5 อุปกรณ์การเชื่อมต่อสมองกลฝังตัว	30	26.67
2. ด้านแนวทางการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว		
2.1 สื่อด้านสมองกลฝังตัว	30	96.67
2.2 สื่อด้านอินเทอร์เน็ต่อพริงท์	30	86.67
2.3 สื่อด้านอุปกรณ์การเชื่อมต่อสมองกลฝังตัว	30	46.67
2.4 เทคนิควิธีการเชื่อมต่ออุปกรณ์	30	71.67
2.5 เทคนิควิธีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต่อพริงท์	30	80.00

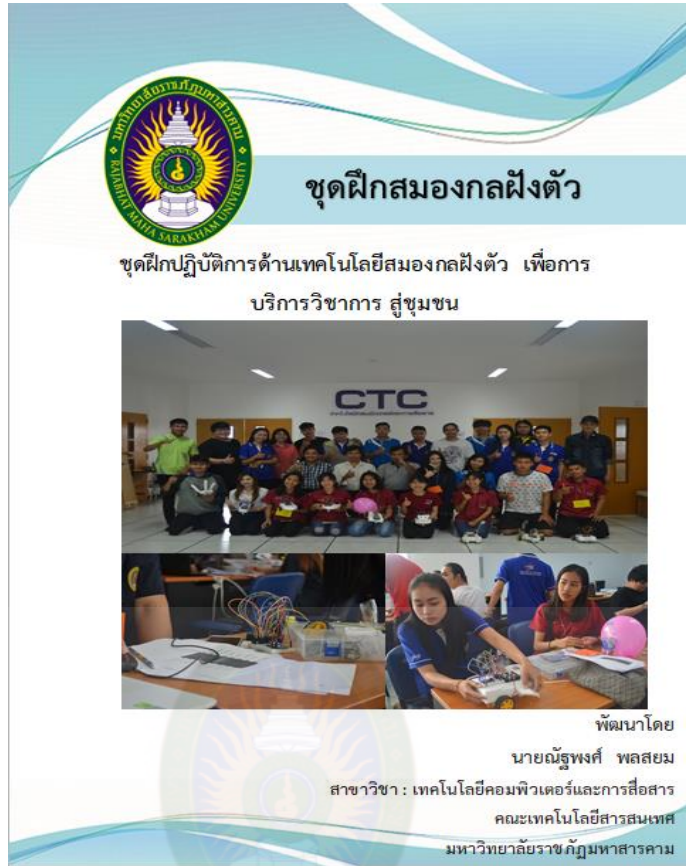
จากตารางที่ 4.1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยกับองค์ประกอบของชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน อยู่ระหว่าง ร้อยละ 23.33-93.33 โดยเห็นด้วยมากกว่า ร้อยละ 80.00 ตามลำดับ 2 รายการคือ 1.1 เนื้อหาการเรียนรู้ และ 1.3 รายละเอียดองค์ด้านอินเทอร์เน็ต่อพริงท์

ด้านแนวทางการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง Augmented Reality กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วย อยู่ระหว่าง ร้อยละ 46.67 - 96.67 โดยเห็นด้วยมากกว่า ร้อยละ 80.00 ตามลำดับ 2 รายการคือ 2.1 สื่อด้านสมองกลฝังตัว และ 2.2 สื่อด้านอินเทอร์เน็ต่อพริงท์

1.2 ผลการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชนที่ได้ศึกษา ผู้วิจัยได้ชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชนโดยวิเคราะห์ความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างในประเด็นที่มีความคิดเห็นสอดคล้องกัน ร้อยละ 50 ขึ้นไป เป็นแนวทางในการออกแบบชุดฝึก ที่ได้จากการศึกษาระยะที่ 1 มีผลการพัฒนาดังนี้

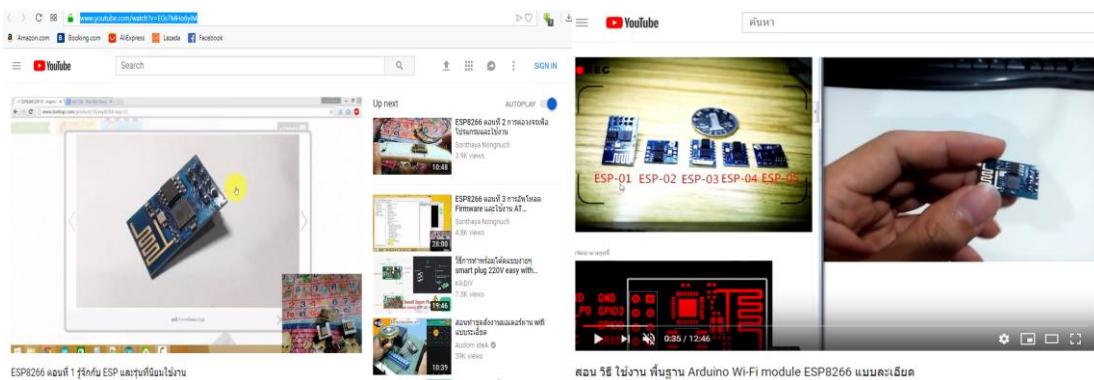
1.2.1 ชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน

1) ชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน
แสดงดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ภาพแสดงชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน

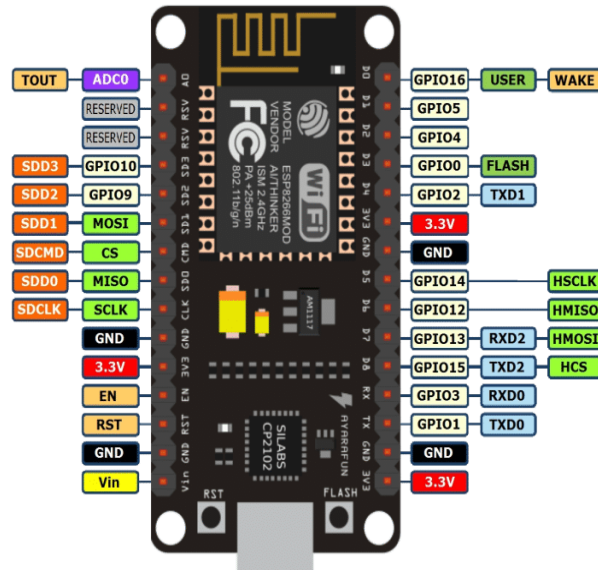
2) ชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน
แสดงดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ภาพแสดงชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว

1.2.2 ชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว

1) ภาพแสดงอุปกรณ์ต่อพ่วงด้านสมองกลฝังตัว ภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 แสดงอุปกรณ์ต่อพ่วงด้านสมองกลฝังตัว

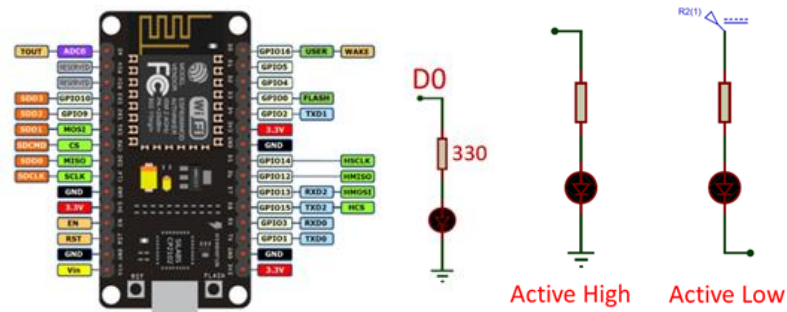
2) แสดงการใช้งานเมื่อเขียนโค้ดสั่งงานแสดงการเปิดปิดหลอด LED ดังภาพที่ 4.4

```
#define D0 16
#define LED D0
void setup()
{
  pinMode(LED,OUTPUT); // setup output
}
void loop()
{
  digitalWrite(LED,HIGH); // Pin D0 is HIGH
  delay(250);
  digitalWrite(LED,LOW); // Pin D0 is LOW
  delay(250);
}
```

ภาพที่ 4.4 ภาพแสดงการเปิดปิดหลอด LED

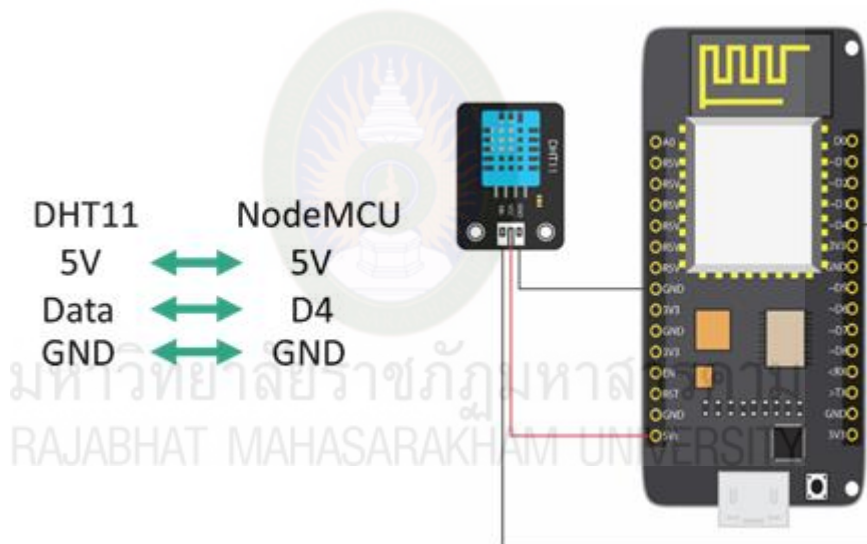
1.2.3 ชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน

1) ส่วนประกอบของชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชนแสดงดังภาพที่ 4.5



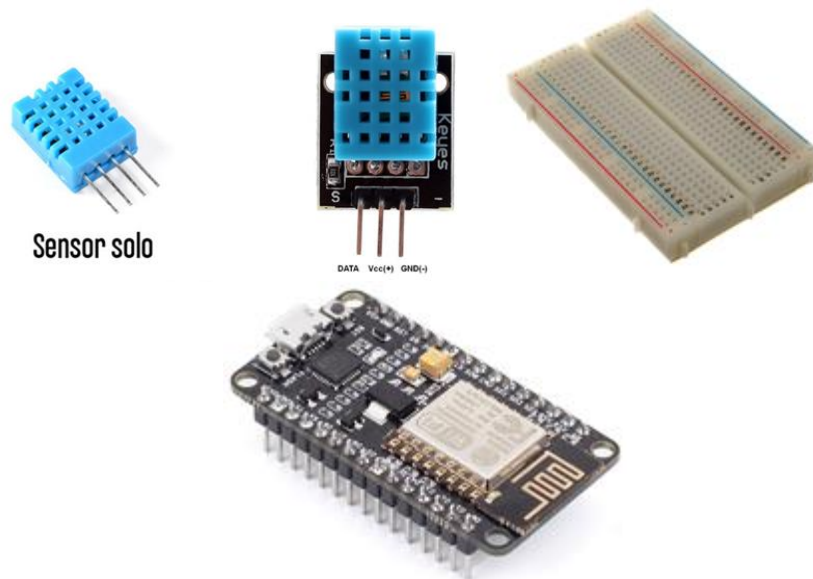
ภาพที่ 4.5 แสดงหน้าหลักของชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว

2) ส่วนประกอบของชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 แสดงขั้นตอนการทำงาน

3) แสดงรายละเอียดของชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 หน้าแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์

4. ภาพรวมชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 แสดงภาพรวมชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว

2. ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมของด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว องค์ประกอบ	4.81	0.41	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน	4.41	0.50	มาก
3. ความเหมาะสมของชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน (เนื้อหา ภาพประกอบ เสริมการเรียนรู้)	4.80	0.40	มากที่สุด
4. ชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน(เนื้อหา และองค์ประกอบของชุดฝึก)	4.40	0.49	มาก
6. ความสอดคล้องขององค์ประกอบ กระบวนการ และผลลัพธ์ของชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน	4.60	0.49	มากที่สุด
7. ความสอดคล้องขององค์ประกอบ กระบวนการ และผลลัพธ์ของชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน	4.70	0.40	มากที่สุด
8. ความสอดคล้องขององค์ประกอบ กระบวนการ และผลลัพธ์ของชุดฝึกปฏิบัติการด้านอินเทอร์เน็ตออฟริงท์	4.63	0.52	มากที่สุด
เฉลี่ยโดยรวม	4.63	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นในการประเมินคุณภาพโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, $SD. = 0.49$) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ความเหมาะสมของด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว องค์ประกอบ ($\bar{X} = 4.81$, $SD. = 0.41$) ความเหมาะสมของชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน (เนื้อหา ภาพประกอบเสริมการเรียนรู้) ($\bar{X} = 4.80$, $SD. = 0.40$) ความสอดคล้องขององค์ประกอบ กระบวนการ และผลลัพธ์ของชุดฝึกด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน ($\bar{X} = 4.70$, $SD. = 0.40$) ความสอดคล้องขององค์ประกอบ กระบวนการ และผลลัพธ์ของชุดฝึกปฏิบัติการด้านอินเทอร์เน็ตออฟริงท์ ($\bar{X} = 4.63$, $SD. = 0.52$) ความสอดคล้องขององค์ประกอบ กระบวนการ และผลลัพธ์ของชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน ($\bar{X} = 4.60$, $SD. = 0.49$) ความเหมาะสมของชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่

ชุมชน ($\bar{X} = 4.41$, $SD. = 0.50$) ชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน (เนื้อหา และองค์ประกอบของชุดฝึก) ($\bar{X} = 4.40$, $SD. = 0.49$)

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษา สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารชั้นปีที่ 3 ที่ จำนวน 60 คน ที่มีต่อชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษา สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารชั้นปีที่ 3 จำนวน 60 คน ที่มีต่อชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน (เนื้อหา และองค์ประกอบของชุดฝึก) โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยผลการวิเคราะห์ แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	SD	ระดับ
1. การชี้แจงให้มีความเข้าใจในกระบวนการดำเนินงานที่ชัดเจน	4.50	0.54	มากที่สุด
2. การส่งเสริมความรู้ และทักษะการเรียนรู้	4.52	0.50	มากที่สุด
3. สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.55	0.50	มากที่สุด
4. สื่อการเรียนรู้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว	4.47	0.54	มาก
5. สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานสื่อการเรียนรู้	4.59	0.50	มากที่สุด
6. ความรู้ และทักษะ ในการใช้งานชุดฝึก	4.40	0.51	มากที่สุด
7. กระบวนการจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับชุดฝึก	4.43	0.50	มาก
8. การตอบคำถาม และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	4.55	0.50	มากที่สุด
9. อาจารย์ดูแล ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำ	4.58	0.53	มากที่สุด
10. การได้บริการวิชาการแก่ชุมชน	4.57	0.50	มากที่สุด
เฉลี่ยโดยรวม	4.56	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.3 ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, $SD. = 0.51$) เมื่อพิจารณารายชื่อ สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานสื่อการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.59$, $SD. = 0.50$) อาจารย์ดูแล ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำ ($\bar{X} = 4.58$, $SD. = 0.53$) การได้บริการวิชาการแก่ชุมชน ($\bar{X} = 4.57$, $SD. = 0.50$) สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา ($\bar{X} = 4.55$, $SD. = 0.50$) การตอบคำถาม และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ($\bar{X} = 4.55$, $SD. = 0.50$) การส่งเสริมความรู้ และทักษะการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.52$, $SD. = 0.50$) การชี้แจงให้มีความเข้าใจในกระบวนการดำเนินงานที่ชัดเจน ($\bar{X} = 4.50$, $SD. = 0.54$) สื่อการเรียนรู้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ($\bar{X} = 4.47$, $SD. = 0.54$) กระบวนการจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับชุดฝึก ($\bar{X} = 4.43$, $SD. = 0.50$) ความรู้ และทักษะ ในการใช้งานชุดฝึก ($\bar{X} = 4.43$, $SD. = 0.50$)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัย การพัฒนาทดลองใช้ชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชนที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. องค์ประกอบและแนวทางเทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน พบว่า ด้านองค์ประกอบของสื่อเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ประกอบด้วย เนื้อหาการเรียนรู้ ร้อยละ 93.33 รายละเอียดของคอร์ด้านอินเทอร์เน็ต ออฟฟิศ ร้อยละ 86.67 รายละเอียดของคอร์ดประกอบสมองกลฝังตัว ร้อยละ 38.33 อุปกรณ์การเชื่อมต่อสมองกลฝังตัว ร้อยละ 26.67 คู่มือการใช้งาน ร้อยละ 23.33 และด้านแนวทางการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ประกอบด้วย สื่อด้านสมองกลฝังตัว ร้อยละ 96.67 สื่อด้านอินเทอร์เน็ตออฟฟิศ ร้อยละ 86.67 เทคนิควิธีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตออฟฟิศ ร้อยละ 80.00 เทคนิควิธีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ร้อยละ 71.67 และสื่อด้านอุปกรณ์การเชื่อมต่อสมองกลฝังตัว ร้อยละ 46.67

2. ชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชนที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นในการประเมินคุณภาพโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, $SD. = 0.49$)

3. ผลการทดลองใช้ชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, $SD. = 0.51$)

อภิปรายผล

1. การศึกษาองค์ประกอบและแนวทางการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เพื่อการบริการวิชาการ สู่ชุมชน พบว่ามีองค์ประกอบ 2 ด้านคือ ด้านองค์ประกอบของเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ประกอบด้วย เนื้อหาการเรียนรู้ รายละเอียดของคอร์ดประกอบสมองกลฝังตัว รายละเอียดของคอร์ดด้านอินเทอร์เน็ตออฟฟิศ คู่มือการใช้งาน อุปกรณ์การเชื่อมต่อสมองกลฝังตัว และด้านแนวทางการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ประกอบด้วย สื่อด้านสมองกลฝังตัว สื่อด้านอินเทอร์เน็ตออฟฟิศ สื่อด้านอุปกรณ์การเชื่อมต่อสมองกลฝังตัว เทคนิควิธีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ เทคนิควิธีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตออฟฟิศ เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างได้ให้แนวคิดในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งพบว่ามีความคิดเห็นที่เห็นด้วยต่อองค์ประกอบอยู่ระหว่างร้อยละ 23.33 - 93.33 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ญัฐพงศ์ พลสม (2559) ได้วิจัยเรื่อง การ

- สารสิน เล็กเจริญ.(2554).บทความวิจัย “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเขียนสะกดคำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT กับการสอนแบบปกติ”.วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย มหาวิทยาลัยศิลปากร .
- สุมาลีชัยเจริญ. (2551). เทคโนโลยีการศึกษา: หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ.ภาควิชาเทคโนโลยี การศึกษา . คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.<http://www.nstda.or.th/news/21828-nstda>.
- สุพิชฌาย์ ศรีโคตร.(2558).การพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi.
- สุลัดดา ลอยฟ้า. (2536). รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์
- สมชาย รัตนทองคำ. (2550). เอกสารประกอบการสอน 475759 : การสอนทางกายภาพบำบัด.
<http://ams.kku.ac.th/aalearn /resource/edoc/tech/ 1philos.pdf>
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2546). วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). ครบเครื่องเรื่องความคิด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2548). โครงการเครือข่ายเชิงกลยุทธ์เพื่อการพัฒนาบุคลากรอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาสู่การเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศ : ระยะที่ 1 (2549 – 2554). กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2552).ประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษาเรื่องแนวทางการคณะทำงานจัดทำกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมศาสตร์. สภาคณบดี.
- สัญญา อุทโยธา และ พิษิต ทนชัย .(2558). พัฒนาระบบควบคุมการยกตะกอกของก๊อผ้าระบบดื่อบบีแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยเทคนิคการกระจายงานแบบแยกอิสระด้วยระบบสมองกลฝังตัว .การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 7.
- สารสิน เล็กเจริญ.(2554).การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสะกดคำ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
- ศารทูล อาริวิทย์กุล .(2554).การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- เอกชัย มะการ. (2552). เรียนรู้ เข้าใจ ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล AVR ด้วย Arduino . พิมพ์ครั้งที่ 1, อี กรุงเทพ ทีที จำกัด.
- Foyle, Havey C. & Lawrence Lyman. (1989). Cooperative Grouping for Interactive Learning : Student, Teachers, and Administrator. Washington, D.C. : National Education Association.
- Johnson, D.W & Johnson,R.T. (1987). Cooperation and Competition : Theory and Research. Edina , MN: Interaction Book .
- Stevens, P. (1987). Language Learning and Language Teaching : Towards an Integrated Model. Georgetown University Press.

