

การพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi

Developing a Training Package for Computer Programming Improvement with the Raspberry Pi

สุพิชฌาย์ ศรีโคตร¹, วรปภา อารีราษฎร์², ธรัช อารีราษฎร์³

Suphichcha Srikotr¹, Worapapha Arreerard², Tharach Arreerard³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi 2) เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi กลุ่มเป้าหมาย ระยะเวลาที่ 1 ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ผู้ทรงคุณวุฒิในการสัมภาษณ์ เป็นผู้ที่ม่ประสบการณ์ในการใช้งานโปรแกรม Raspberry Pi หรือการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ มีประสบการณ์ในการสอนด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน กลุ่มที่ 2 กลุ่มนักศึกษาทดลองนำร่อง เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สังกัดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 1 หมู่เรียน รวมทั้งหมด 13 คน กลุ่มที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินกิจกรรมการฝึกอบรมและคู่มือชุดฝึกอบรม จำนวน 5 คน ระยะเวลาที่ 2 ได้แก่ ผู้เรียนกลุ่มทดลองจริง ที่เป็นนักศึกษาหรือนักเรียน ในเขต

¹ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

¹ Ph.D. Candidate in Computer Education, Faculty of Information Technology, Rajabhat Mahasarakham University

^{2,3} Associate Professor Dr., Faculty of Information Technology, Rajabhat Mahasarakham University



จังหวัดมหาสารคาม กาฬสินธุ์ และจังหวัดใกล้เคียง ที่สมัครเข้าร่วมฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนจำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์แนวทางในการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียน คู่มือชุดฝึกอบรม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานได้แก่ t-test (dependent Samples)

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi พบว่า กิจกรรมการฝึกอบรมประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ นโยบาย หลักการ และแนวคิด เครือข่ายความร่วมมือ กิจกรรมการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนสื่อและเครื่องมือสนับสนุน และตัวชี้วัดการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.90$, $SD. = 0.24$)

2. ผลการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi พบว่า ชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 83.23/82.42 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการทดลองด้านความรู้ พบว่า ผู้เรียนที่เข้าร่วมอบรม มีผลคะแนนเฉลี่ยหลังการอบรมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมฝึกอบรม ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$, $SD.= 0.53$)

คำสำคัญ : ชุดฝึกอบรม , การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ , อุปกรณ์ Raspberry Pi

Abstract

The research aimed to develop a training package for computer programming improvement with the Raspberry Pi, to assess the results of the raining package with the Raspberry Pi and to assess the computer programming skill with the Raspberry Pi. The target population of phase 1 was divided into two groups. Group 1 consisted of five experts in the Raspberry Pi or computer programming, group 2 consisted of 13 1st year students of the Information Technology and Communication Program, Faculty of



Information Technology. Group 3 consisted of five experts in assessing training activities and training handbook. The sample subjects of phase 2 were 33 computer programming trainees from higher educational institutions and schools in Maha Sarakham, Kalasin and nearby programming training of phase 2. The research instrument was an interment form, an assessment form, and a training handbook. The basic statistics were used for data analysis and the T-test (Dependent Samples) was employed for hypothesis testing.

Results of the research were as follows:

1. The study showed that the training package of computer programming with the Raspberry Pi consisted of five components: policies and concept, network operating system, training activities, training materials, and indicators for computer program writing improvement. The overall quality of training package by the experts was at the highest level ($\bar{X} = 4.90$, S.D. = 0.24).

2. The findings indicated that the average index of the training package efficiency was 83.23/82.42% which was in the assigned standardized criteria. Additionally, the findings revealed that the average posttest score of the trainees was higher than that of the pretest score at the .01 level of the statistical significance. Lastly, the overall satisfaction of the trainees with the training activities was at a high level ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.53).

Keywords : Training package, Computer programming, Raspberry Pi



บทนำ

แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545-2559) ได้กำหนดเป้าหมายหลักในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา มีเป้าหมายให้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนาคุณภาพประสิทธิภาพและเพิ่มโอกาสทางการศึกษาในทุกกระดับและทุกประเภทการศึกษาในสัดส่วนสูงขึ้น การปฏิรูปการศึกษาของไทยได้ดำเนินการให้การศึกษาสอดคล้องกับยุคสมัยในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561) โดยมีกลไกสนับสนุนการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาการผลิตสื่อการเรียนการสอน หนังสือ ตำรา บทเรียนและเนื้อหา ส่งเสริม นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2552 : 51)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดมาตรฐานด้านผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คุณภาพของผู้เรียน เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะต้องเข้าใจองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ องค์ประกอบและหลักการ ทำงานของคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง และมี

ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหาเขียนโปรแกรมภาษา พัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 204-219)

โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริในสมเด็จพระเทพ พระรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้ร่วมกับบริษัทผู้นำทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และมหาวิทยาลัยราชภัฏส่งเสริมการเขียนโปรแกรมให้กับนักเรียนและนักศึกษา ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก การฝึกผู้เรียนให้มีทักษะการคิดแก้ปัญหา ทำงานร่วมกันเป็นทีม ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 กระบวนการคิด การออกแบบ สร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยให้ผู้เรียนทำโครงการ เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยการให้ผู้เรียนทำชิ้นงาน หรือโครงการนั้นนับเป็นการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับยุคปัจจุบัน ผู้เรียนใช้ความคิดในการทำงานทำให้ค้นพบตัวตนอย่างที่มีความหมาย สรุปความรู้และความคิดที่เกิดขึ้นจากตัวผู้เรียนเป็นแรงจูงใจภายในที่จะเอาชนะความท้าทายจากการสร้างชิ้นงาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2552 : ฅ) ขณะเดียวกันมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามได้จัดกิจกรรมการส่งเสริมการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างกลไกหุ่นยนต์โดยใช้อุปกรณ์ Raspberry Pi จัด



อบรมเพื่อการเตรียมความพร้อมนักศึกษา ก่อนเข้าศึกษาต่อ โดยมุ่งเน้นในเรื่องการ ออกแบบขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์ (Algorithm) และทักษะการเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ และสามารถประยุกต์เป็นโครงงาน โดยใช้ อุปกรณ์ Raspberry Pi สู่โครงงานที่มีความ เหมาะสม ทันสมัยและมีความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้มีโครงงานบางส่วนสามารถนำไปใช้ได้ จริง (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี. 2556 : 24-27)

การฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมเพื่อ ส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi เป็นเสมือนการ เรียบเรียงเทคนิคการฝึกอบรม ได้แก่ การ บรรยาย การสาธิต การอภิปรายกลุ่ม การ ระดมสมอง การฝึกปฏิบัติ ให้เป็นระบบตาม กระบวนการเรียนรู้ด้วยการทำโครงงาน และนำเทคนิคการฝึกอบรมด้วยเทคนิคพี เลี้ยง และสื่อประกอบการเรียนรู้ เข้ามาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิผลของการเรียนรู้ให้ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ ครอบคลุมทั้งด้าน ความรู้ ทักษะ และเจตคติทำให้ผู้เรียน เล็งเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ร่วมกัน และเป็นการเปิดโลกทัศน์ในการแก้ปัญหา ด้วยข้อสรุป องค์ความรู้ที่เกิดจากความ คิดเห็นและการทำงานร่วมกัน คำนี้ถึงความ เป็นไปได้ที่จะ นำไปใช้ประโยชน์ได้ จริงในชีวิตประจำวัน

จากความสำคัญและแนวคิดที่กล่าว มาข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจพัฒนาชุด ฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi เพื่อส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนในการคิด การเขียนโปรแกรมและการทำโครงงานที่ สอดคล้องกับการเรียนวิชาโปรแกรม คอมพิวเตอร์ จึงน่าจะเป็นประโยชน์โดยตรง ต่อผลการเรียนของผู้เรียน และเป็นแนวทาง ในการจัดการเรียนการสอนต่อระบบ การศึกษาไทยต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริม ผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย อุปกรณ์ Raspberry Pi
2. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้ชุดฝึก อบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi

สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียน เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi มีความเหมาะสมมากที่สุด
2. ผลการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมเพื่อ ส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi มีประสิทธิภาพ ไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80



3. ผู้เรียนที่ได้รับการอบรมด้วยชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi มีผลการทดสอบ วัดผลการเรียนรู้หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้ทรงคุณวุฒิในการสัมภาษณ์ จำนวน 5 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มนักศึกษาทดลอง นำร่องเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สังกัดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 1 หมู่เรียน รวมทั้งหมด 13 คน และกลุ่มผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาหรือนักเรียน ในเขตจังหวัดมหาสารคาม กาฬสินธุ์ และจังหวัดใกล้เคียง ที่สมัครเข้าร่วมการอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi จำนวน 33 คน

กลุ่มที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญประเมินชุดฝึกอบรมและเครื่องมือการวิจัย จำนวน 5 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. คู่มือฝึกอบรม ประกอบด้วย คู่มือฝึกอบรมสำหรับพีแอลซี คู่มือฝึกอบรมสำหรับผู้เรียน 1) คู่มือฝึกอบรมสำหรับพี

แอลซี ประกอบด้วยเนื้อหา ทั้งหมด 6 ส่วน คือ 1.1) คุณสมบัติของพีแอลซี 1.2) ตัวชี้วัดสำหรับพีแอลซี 1.3) บทบาทของพีแอลซี 1.4) วิธีการให้คำแนะนำ 1.5) ภารกิจที่ต้องทำในกิจกรรมการส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1.6) เครื่องมือตามภารกิจของพีแอลซี 2) คู่มือฝึกอบรมสำหรับผู้เรียน ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 4 ส่วน คือ 2.1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม 2.2) การสร้างสรรค์ผลงานด้วยโปรแกรม Scratch 2.3) ความรู้เบื้องต้นการเชื่อมต่อ Raspberry Pi กับอุปกรณ์ภายนอกและการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาซี 2.4) โครงการคอมพิวเตอร์

การดำเนินการวิจัย

1. เตรียมความพร้อมวิทยากร สภาพแวดล้อม งบประมาณ และกลุ่มเป้าหมาย

2. ชี้แจงขั้นตอนการจัดกิจกรรมอบรมส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi

3. ทดสอบก่อนอบรม (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi

4. ดำเนินการจัดกิจกรรมอบรมส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi



5. ทดสอบหลังอบรม (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ชัดเดียวกันกับการทดสอบก่อนการอบรม และสอบถามความพึงพอใจผู้เข้ารับการอบรม

6. นำข้อมูลที่ได้จากการอบรมมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมายการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)

2. วิเคราะห์ผลการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ประกอบด้วยการวิเคราะห์ 3 รายการ คือ

2.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์

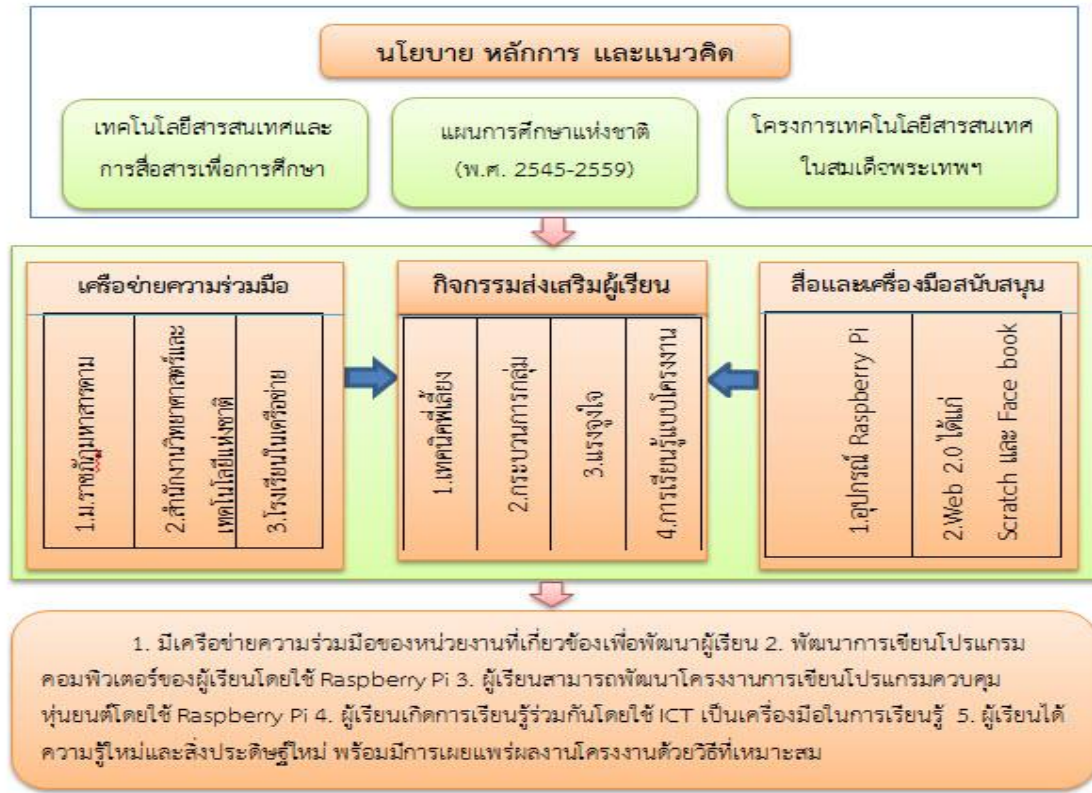
Raspberry Pi โดยคำนวณหา ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และใช้สูตร E_1/E_2

2.2 วิเคราะห์ผลด้านความรู้เป็นการวัดและประเมินผลด้านความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนที่เข้าร่วมอบรม ด้วยชุดฝึกอบรม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มาทดสอบก่อนและหลังการอบรม และนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบของกลุ่มเป้าหมายมาวิเคราะห์และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test

2.3 วิเคราะห์ผลด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่เข้าร่วมอบรม ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น มาทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาองค์ประกอบของชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ประกอบด้วย 5 ส่วน แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 องค์ประกอบของการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi

จากภาพที่ 1 องค์ประกอบของการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ประกอบด้วย 5 ส่วนดังนี้ ส่วนที่ 1 นโยบาย หลักการ และแนวคิด ประกอบด้วย 1.1) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา มีความสำคัญเพราะมีการกำหนดไว้ในกรอบนโยบายแผนแม่บทระดับชาติและนโยบายของรัฐบาลได้กำหนดไว้ในแผนการศึกษาระดับ

ต่างๆ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดเนื้อหาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศไว้ในกลุ่มสาระงานอาชีพและเทคโนโลยี และวิชาเพิ่มเติม กำหนดสมรรถนะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ เป็น 1 ใน 5 สมรรถนะหลักของผู้เรียน หน่วยงานทางการศึกษา และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษา จึงควรให้ความสำคัญกับการใช้ ICT เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการ



สอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการใช้ ICT เพื่อการเรียนรู้อย่างยั่งยืน 1.2) แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545-2559) กำหนดแนวทางจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับนโยบายการปฏิรูปการศึกษาที่เน้นความสำคัญของผู้เรียนให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความสามารถของตัวเองและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 1.3) โครงการใน สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีนโยบายส่งเสริมและพัฒนานักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นให้นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้โดยใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือ มีศักยภาพในการเรียนเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้และการใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ อีกทั้งโครงการ ท ส ร ช . ได้ ส่ง เสริม ส ัน ษ ุน ใ ห้ มหาวิทยาลัยราชภัฏเป็นหน่วยงานในชุมชนเผยแพร่การเรียนรู้ให้ครูและโรงเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การจัดทำโครงการ โดยใช้กระบวนการสร้างสมองกลด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ส่วนที่ 2 เครือข่ายความร่วมมือเป็นหน่วยงานที่ช่วยส่งเสริม สนับสนุนกิจกรรมส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 2.1) โรงเรียนเครือข่าย สนับสนุนส่งเสริมผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2.2) มหาวิทยาลัย

ราชภัฏมีหน้าที่ให้การสนับสนุนในด้านเครื่องมือ สถานที่อบรมและวิทยากรให้การอบรมแก่บุคลากรในสถานศึกษา 2.3) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ให้การสนับสนุนในด้านเครื่องมือ และวิทยากรให้การอบรม ส่วนที่ 3 กิจกรรมการส่งเสริมผู้เรียน ประกอบด้วย 3.1) พี่เลี้ยง เป็นผู้มีประสบการณ์ให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ที่มีประสบการณ์น้อยกว่าให้ได้รับการพัฒนาในเรื่องของความรู้ ทักษะ การปฏิบัติงาน เจตคติ และอาจรวมไปถึง การดำเนินชีวิต ในการปฏิบัติงานที่ดีและมีประสิทธิภาพ เพื่อให้พัฒนาไปสู่วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่วางไว้ 3.2) กระบวนการกลุ่ม เป็นการทำงานร่วมกันของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป โดยมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน และมีการดำเนินการร่วมกัน โดยผู้นำกลุ่มและสมาชิกกลุ่มต่างก็ทำหน้าที่ของตนเองอย่างเหมาะสม และมีกระบวนการที่ดี เพื่อนำกลุ่มไปสู่วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการทำงานกลุ่มที่ดี จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางสังคม อีกทั้งนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน 3.3) แรงจูงใจ เป็นสิ่งที่อยู่ภายในของบุคคล มีอิทธิพลทำให้กำหนดทิศทางและการใช้ความพยายามในการทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ การจูงใจจึงเป็นสิ่งเร้าซึ่งทำ บุคคลเกิดความคิดริเริ่ม ควบคุมรักษา



พฤติกรรม และการกระทำ หรือเป็นสภาพภายในซึ่งเป็นสาเหตุให้บุคคลที่มีพฤติกรรมที่ทำให้เกิดความเชื่อมั่นว่า สามารถบรรลุเป้าหมายบางประการได้ บุคคลซึ่งมีแรงจูงใจในการทำงานสูง ย่อมส่งผลให้งานนั้น ๆ บรรลุเป้าหมายที่ต้องการเจริญก้าวหน้า เพราะบุคคลดังกล่าวจะทุ่มเทพลังงานและความสามารถอย่างเต็มที่ และโดยไม่รู้จักรอคอยเพื่อให้ผลงานสำเร็จตามนโยบายและเป้าหมายของงาน นอกจากนี้ยังช่วยเสริมสร้างความเป็นคนที่สมบูรณ์ให้แก่ผู้นั้น ช่วยให้ใช้ชีวิตอย่างมีความหมาย และช่วยสร้างคนให้ได้ดีได้ เพราะการทำงานเป็นหัวใจสำคัญส่วนหนึ่งของชีวิตมนุษย์ ทำให้ชีวิตมีคุณค่า มนุษย์มีความต้องการทางด้านร่างกาย และมีความต้องการทางด้านอื่น ๆ เช่น การยกย่องสถานะ ความรัก ความผูกพันกับบุคคลอื่น ความรู้สึกที่ดี การให้ การประสบความสำเร็จ โดยทั่วไปจะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไป และความต้องการจะมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคลด้วย

3.4) การเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ด้วยการให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองจากการทำโครงงาน ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากผู้ให้เนื้อหาเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำโครงงาน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการค้นคว้าหาข้อมูลที่ต้องการเพื่อ

นำมาแก้ปัญหา มีการร่วมกลุ่มช่วยกันโต้แย้งเพื่อหาผลสรุปที่เหมาะสมซึ่ง

ส่วนที่ 4 สื่อ และ เครื่องมือสนับสนุน เพื่อให้ผู้เรียนสนใจการเรียนรู้ และให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันและกลุ่มเป้าหมาย อีกทั้งเพื่อนำมาเป็นสื่อหรือเป็นช่องทางในการสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน-ผู้สอน-พี่เลี้ยง ประกอบด้วย 4.1) อุปกรณ์ Raspberry Pi เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กจิ๋วขนาด 32 บิต ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ในบอร์ดเดี่ยว (Single Board Computer) พัฒนาขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา โดย Raspberry Pi Foundation ภายใต้การทำงานขององค์กรไม่หวังผลกำไร สร้างคอมพิวเตอร์ในบอร์ดเดี่ยวเพื่อใช้สำหรับการสอนและสำหรับเรียนของนักศึกษาในสาขา Computer Science รองรับเมาส์และคีย์บอร์ดผ่าน USB port ปกติ ระบบปฏิบัติการพื้นฐานของราสเบอร์รี่พาย (NOOBS หรือ Raspian) นั้นมีโปรแกรมและเกมส์จำนวนหนึ่งให้ลองใช้อีกด้วย แต่ที่สำคัญคือ เด็กๆ สามารถเริ่มฝึกเขียนโปรแกรมได้ทันที เช่น เขียนโปรแกรมง่ายๆ ด้วยภาษาไพทอน (Python) ที่มีโปรแกรมรองรับทันทีที่เปิดเครื่องขึ้นมา ได้รับความนิยมนอย่างสูง ทั้งในด้านการศึกษาเพื่อเรียนรู้การทำงานของคอมพิวเตอร์แบบง่าย เพื่อการวิจัยโดยใช้



เป็นอุปกรณ์ประกอบการทำวิจัย หรือเพื่อการใช้งานในเชิงธุรกิจโดยการทำเป็นอุปกรณ์เช่น เซอร์หรืออุปกรณ์ควบคุมเครื่องมืออื่นๆ 4.2) โปรแกรม Scratch เป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาหนึ่งในเทคโนโลยี Web 2.0 ที่ส่งเสริมผู้เรียนให้ใช้ความคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ คิดเชิงตรรกะ และคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาทางคอมพิวเตอร์ ด้วยการสร้างโปรแกรมผลงาน ซึ่งเริ่มจากการพัฒนาความคิดถ่ายทอดความคิดสู่การลงมือปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน แก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเมื่อมีอุปสรรค และเมื่อทำกระบวนการนี้ซ้ำๆ ก็ จะเกิดความชำนาญและความมั่นใจในแนวคิดและความสามารถของตนเอง 4.3) เครือข่ายสังคมออนไลน์ ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้ Facebook เนื่องจากผู้เรียนมีประสบการณ์ในการใช้และมีการนำมาใช้อย่างแพร่หลาย นำมามาใช้เป็นสื่อในการสนับสนุนการสื่อสารและแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ส่วนที่ 5 ตัวชี้วัดกิจกรรมการส่งเสริมผู้เรียน ประกอบด้วย 5.1) มีเครือข่ายความร่วมมือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาผู้เรียน 5.2) โรงเรียนมีกิจกรรมการพัฒนาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนโดยใช้อุปกรณ์ Raspberry Pi 5.3) ผู้เรียนสามารถพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์ด้วยการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ Raspberry Pi

5.4) ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ ICT เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ 5.5) ผู้เรียน/ผู้สอน/โรงเรียน มีพี่เลี้ยง/มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ Raspberry Pi ส่งผลให้ได้ความรู้ใหม่หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ เผยแพร่สู่แก่สมาชิกด้วยวิธีที่เหมาะสม

2. ผลการพัฒนาระบวนการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ผู้วิจัยนำองค์ประกอบของชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi มาเป็นกรอบในการกำหนดกระบวนการส่งเสริมผู้เรียน

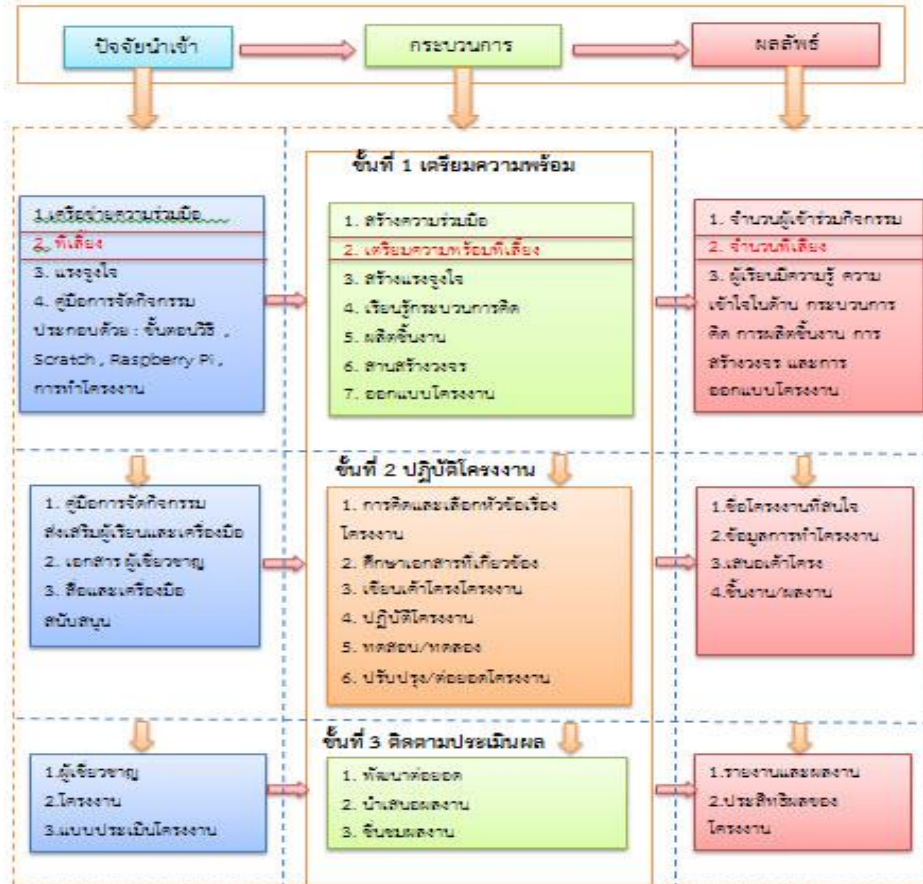
กระบวนการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ประกอบด้วยปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และผลลัพธ์ (Output) โดยกระบวนการมี 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 เตรียมความพร้อมวัตถุประสงค์ เพื่อวางแผนการดำเนินงาน และกำหนดแนวทางในการเครือข่าย

ชั้นที่ 2 ปฏิบัติโครงการวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติโครงการคอมพิวเตอร์

ชั้นที่ 3 ติดตามประเมินผลวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินผลการทำ

โครงการคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนในการ พัฒนาต่อยอดโครงการจัดกิจกรรม



ภาพที่ 2 กระบวนการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi

3. ผลการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรม

คอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ผู้วิจัยนำเสนอองค์ประกอบคู่มือชุดฝึกอบรมและเครื่องมือการวิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบและประเมินผล แสดงดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อผลการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{X}	S.D.	แปลค่า
1. ความเหมาะสมขององค์ประกอบของชุดฝึกอบรม			
1.1 นโยบาย หลักการ และแนวคิด	4.80	0.40	มากที่สุด
1.2 เครือข่ายความร่วมมือ	4.80	0.40	มากที่สุด
1.3 กิจกรรมส่งเสริมผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 สื่อและเครื่องมือสนับสนุน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.5 ตัวชี้วัด	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.93	0.24	มากที่สุด
2. กระบวนการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียน			
2.1 ปัจจัยนำเข้า	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 กระบวนการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2.1 ชั้นเตรียมความพร้อม	4.80	0.40	มากที่สุด
2.2.2 ชั้นปฏิบัติโครงการงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2.3 ชั้นติดตามประเมินผล	4.80	0.40	มากที่สุด
2.3 ผลลัพธ์	4.60	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.88	0.19	มากที่สุด
3. ด้านความเหมาะสมของชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์			
3.1 ความเหมาะสมของเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ความเหมาะสมของขั้นตอนกิจกรรม	4.80	0.40	มากที่สุด
3.3 ความสอดคล้องของคู่มือชุดฝึกอบรมกับการนำไป สู่การปฏิบัติ	4.80	0.40	มากที่สุด
3.4 ความถูกต้องในการนำเสนอเนื้อหา/กิจกรรม	4.80	0.40	มากที่สุด
3.5 ความชัดเจนของภาพประกอบ	4.60	0.40	มากที่สุด
3.6 ความง่ายในการนำไปเรียนรู้	4.80	0.40	มากที่สุด
3.7 ความสะดวกในการนำไปใช้	4.60	0.40	มากที่สุด
3.8 ความเหมาะสมในการนำไปสู่การเผยแพร่ ถ่ายทอด	4.60	0.40	มากที่สุด
3.9 สื่อ/เครื่องมือประกอบการฝึกอบรม	4.80	0.40	มากที่สุด
3.10 ระยะเวลาในการฝึกอบรม 4 วัน จำนวน 24 ชั่วโมง	4.80	0.40	มากที่สุด



ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{X}	S.D.	แปลค่า
3.11 การวัดผลและประเมินผลผู้เรียน	4.80	0.40	มากที่สุด
3.12 การประเมินทักษะการปฏิบัติ	4.80	0.40	มากที่สุด
3.13 ไบความรู้ แบบฝึกหัด	4.80	0.40	มากที่สุด
3.14 แบบประเมินทักษะปฏิบัติ	4.80	0.40	มากที่สุด
3.15 สามารถนำรูปแบบของคู่มือไปประยุกต์ใช้ทำคู่มือ ฝึกอบรมอื่นๆ ได้	4.80	0.40	มากที่สุด
เฉลี่ยรายด้าน	4.76	0.40	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.90	0.24	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีต่อการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.90$, $SD.=0.24$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดตามลำดับ คือ ความเหมาะสมของรายละเอียดขององค์ประกอบของกิจกรรมการส่งเสริม ($\bar{x}= 4.93$, $SD. = 0.24$) ความเหมาะสมของกระบวนการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียน ($\bar{x}=4.88$, $SD. = 0.19$) และความเหมาะสมของชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ($\bar{x}=4.76$, $SD. = 0.40$) ผลการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi โดยการเตรียมความพร้อมที่เลี้ยง จัดกิจกรรมการส่งเสริมผู้เรียน จำนวน 33 คน ตามขั้นตอนของการอบรมส่งเสริมผู้เรียน หลังจากนั้นทำการทดสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนและสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียน ผลการทดลองใช้ชุดฝึกอบรมแสดงตารางที่ 2

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ที่พัฒนาขึ้น ดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม (n=33)

ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
ระหว่างการจัดกิจกรรม (E ₁)	30	824	24.97	83.29
สิ้นสุดการจัดกิจกรรม (E ₂)	20	544	16.82	82.42

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้าน

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่าชุดฝึกอบรมมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.23/82.42 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ความรู้

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนอบรมและหลังอบรมมาตรวจให้คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน และคำนวณเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยสถิติ ทดสอบสมมติฐาน t-test (Dependent Samples) แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านความรู้

การทดสอบ	จำนวน	\bar{X}	SD.	df	t	P
คะแนนก่อน	33	8.82	1.36			
อบรม				32	23.80	.01**
คะแนนหลังอบรม	33	16.82	0.99			
ค่าเฉลี่ยร้อยละ		82.42				

** ระดับนัยสำคัญเท่ากับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่าค่า t มีค่า 23.80สรุปได้ว่าผู้เรียนที่เข้ารับการอบรมด้วยชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยหลังการอบรม

(\bar{X} =16.82) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการอบรม (\bar{X} =8.82) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุด คอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi
ฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรม ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ผล แสดงดังตาราง 4

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรม
คอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi

ข้อที่	รายการ	N=33		ระดับความ พึงพอใจ
		\bar{X}	S.D	
1	ด้านเนื้อหาหลักสูตรกิจกรรมการส่งเสริม			
1.1	เนื้อหาการฝึกอบรมแต่ละหัวข้อมีความเหมาะสม	4.57	0.50	มากที่สุด
1.2	เนื้อหาการฝึกอบรมตรงตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรม	4.37	0.53	มาก
1.3	เนื้อหาการฝึกอบรมตรงตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรม	4.33	0.59	มาก
1.4	แบบฝึกทักษะในแต่ละหัวข้อช่วยให้มีความรู้ และทักษะ เพิ่มมากขึ้น	4.40	0.50	มาก
1.5	ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรมมีความเหมาะสม	4.50	0.58	มาก
	เฉลี่ยรวม	4.43	0.54	มาก
2	ด้านกิจกรรมการส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรม			
2.1	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.48	มาก
2.2	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงาน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาทักษะการ แก้ปัญหา	4.30	0.55	มาก
2.4	กิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจและเหมาะสมกับผู้เรียน	4.43	0.50	มาก
2.5	ผู้เรียนมีส่วนร่วมและเน้นให้ผู้เรียนรู้จากการ ปฏิบัติจริง	4.57	0.48	มากที่สุด
	เฉลี่ยรวม	4.46	0.52	มาก
3	ด้านการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการส่งเสริมผู้เรียน			



ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	N=33		ระดับความ พึงพอใจ
		\bar{X}	S.D	
3.1	หน่วยงานที่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการส่งเสริม	4.40	0.50	มาก
3.2	เพื่อนในกลุ่มช่วยส่งเสริมการเรียนรู้	4.47	0.50	มาก
3.3	เพื่อนต่างกลุ่มมีส่วนช่วยในการทำโครงการ	4.57	0.54	มากที่สุด
3.4	ที่ปรึกษาแนะนำการแก้ปัญหาด้านเทคนิคการปฏิบัติอย่างมี ประสิทธิภาพ	4.57	0.50	มากที่สุด
3.5	การชี้แนะจากพี่เลี้ยงช่วยในการทำโครงการประสบ ความสำเร็จ	4.27	0.55	มาก
	เฉลี่ยรวม	4.45	0.52	มาก
4	ด้านสื่อและเครื่องมือเทคโนโลยี			
4.1	สื่อ/เครื่องมือสนับสนุนช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยน เรียนรู้	4.40	0.55	มาก
4.2	สื่อ/เครื่องมือสนับสนุนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.47	0.58	มาก
4.3	สื่อ/เครื่องมือสนับสนุนมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและ กิจกรรมการส่งเสริมโดยใช้โครงการ	4.33	0.48	มาก
4.4	สื่อ/เครื่องมือสนับสนุนช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงกับการ เรียนรู้ ภาคทฤษฎี	4.67	0.48	มากที่สุด
4.5	สื่อ/เครื่องมือสนับสนุนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้ก้าวหน้า	4.37	0.53	มาก
	เฉลี่ยรวม	4.45	0.52	มาก
	เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.44	0.53	มาก

จากตารางที่ 4 สรุปได้ว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi โดยภาพรวมอยู่ในระดับพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความพึง

พอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ($\bar{x}=4.67$, $SD.=0.58$) สื่อ/เครื่องมือสนับสนุนช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ ภาคทฤษฎี ($\bar{x}=4.67$, $SD.=0.48$) เนื้อหาการฝึกอบรม



แต่ละหัวข้อมีความเหมาะสม ($\bar{x}=4.57$, $SD.=0.50$) ผู้เรียนมีส่วนร่วมและเน้นให้เรียนรู้จากการ ปฏิบัติจริง ($\bar{x}=4.57$, $SD.=0.48$) เพื่อนต่างกลุ่มมีส่วนช่วยในการทำโครงการงาน ($\bar{x}=4.57$, $SD.=0.40$) ที่ปรึกษาแนะนำการแก้ปัญหาด้านเทคนิค การปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ ($\bar{x}=4.57$, $SD. = 0.50$)

อภิปรายผล

1. การพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi

การพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi พบว่า รูปแบบประกอบด้วย 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 นโยบาย หลักการ และแนวคิด ส่วนที่ 2 เครือข่ายความร่วมมือ ส่วนที่ 3 กิจกรรมการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียน ส่วนที่ 4 สื่อและเครื่องมือสนับสนุน และส่วนที่ 5 ตัวชี้วัด และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.90$, $SD.=0.24$)

ผลการพัฒนากระบวนการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi

พบว่า กระบวนการฝึกอบรมประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ปัจจัยนำเข้า ประกอบด้วย 1) เครือข่ายความร่วมมือ 2) พี่เลี้ยง 3) แรงจูงใจ 4) คู่มือฝึกอบรมและเครื่องมือ 5) สื่อและเครื่องมือสนับสนุน 6) โครงการงาน 7) แบบประเมินโครงการงาน ส่วนที่ 2 กระบวนการ ประกอบด้วย ขั้นตอนเตรียมความพร้อม ได้แก่ 1) สร้างความร่วมมือ 2) เตรียมกิจกรรมพี่เลี้ยง 3) สร้างแรงจูงใจ 4) เรียนรู้กระบวนการคิด 5) ผลิตชิ้นงาน 6) สถานสร้างวงจร 7) ออกแบบโครงการงาน ขั้นตอนปฏิบัติโครงการงาน ได้แก่ 1) คิดและเลือกหัวข้อเรื่องโครงการงาน 2) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 3) เขียนเค้าโครง โครงการงาน 4) ลงมือปฏิบัติ 5) ทดลอง/ทดสอบ 6) ปรับปรุง/ต่อยอดโครงการงาน และขั้นตอนติดตามประเมินผล ได้แก่ 1) การพัฒนาต่อยอด 2) นำเสนอโครงการงาน 3) ชื่นชมผลงาน ส่วนที่ 3 ผลลัพธ์ ได้แก่ 1) จำนวนหน่วยงานที่เข้าร่วม 2) จำนวนพี่เลี้ยง 3) ความรู้ ความเข้าใจ 4) ชื่อเรื่องโครงการงาน 5) เค้าโครงการงาน 6) ชิ้นงาน/โครงการงาน 7) รายงาน/ผลงาน และ 8) ประสิทธิภาพของโครงการงาน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อกระบวนการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ค่าเฉลี่ยโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.88$, $SD. =0.19$) และค่าเฉลี่ยรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด



ทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.60 - 5.00 อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้สอบถามแนวทางในการพัฒนากิจกรรมในระยะที่ 1 และได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถตกผลึกในองค์ความรู้พัฒนาชุดฝึกอบรมและกระบวนการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียน โดย กระบวนการที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับพัฒนาชุดฝึกอบรมในระยะที่ 1 จึงทำให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและกระบวนการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากมีขั้นตอนการพัฒนาอย่างเป็นระบบจากการศึกษารูปแบบวิธีการจัดกิจกรรม การออกแบบกิจกรรมให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ การตรวจสอบ การประเมินผลกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ การทดลองใช้ แก้ไขปรับปรุง สอดคล้องกับ สุดจิต หมั่นตะคุ (2554 : บทคัดย่อ) ทำวิจัยเรื่อง ระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาและประเมินคุณภาพ ระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอนดำเนินการอยู่ 4 ขั้นตอนคือ 1) พัฒนารูปแบบ 2) ตรวจสอบรูปแบบ 3) ประเมินรูปแบบ และ 4) ทดลองใช้รูปแบบ ผลการศึกษา มีดังต่อไปนี้ 1. ระบบการ

ฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์มี 5 ขั้นตอนย่อย คือ 1) ขั้นเตรียมความพร้อม 2) การชี้แนะด้วยวิธีการสาธิตให้ดูเป็น 3) การฝึกแบบชี้แนะให้ผู้เรียนได้ทำที่ละขั้นตอน 4) การฝึกแบบให้ผู้เรียนทำเองครบทุกขั้นตอน และ 5) การประเมินผล 2. ผลการตรวจสอบรูปแบบพบว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เห็นว่ารูปแบบมีความเหมาะสม ความเป็นไปได้ ความถูกต้อง และเป็นประโยชน์ 3. ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ พบว่าอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ โนมมา ศิริพานิช (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อการสอนวิชาชีวด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานผลจากการวิจัย พบว่าหลักสูตรฝึกอบรม ที่พัฒนาขึ้นซึ่งประกอบด้วย 18 หน่วยการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมและสอดคล้องกัน และรูปแบบการเรียนการสอนที่มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ หลักการ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมและการเรียน การสอน และการวัดผล ประเมินผล ผลการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา



มากขึ้น ผลการทดลองใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้พบว่าการกิจกรรมตามกระบวนการเรียนการสอนมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นกระตุ้นขั้นพัฒนาการเรียนรู้ ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ขั้นวัดและประเมินผล

2. การทดลองใช้ชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi

ชุดฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์ Raspberry Pi ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม เท่ากับ 83.23/82.42 ถือว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีผลการทดลองด้านความรู้ พบว่า ผู้เรียนที่เข้ารับการอบรม มีผลคะแนนเฉลี่ยหลังการอบรมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่เข้ารับการอบรม ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$, $SD = 0.53$) อาจเป็นเพราะรูปแบบกระบวนการ กิจกรรม และคู่มือฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมผู้เรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด เมื่อเครื่องมีอยู่ การจัดสภาพแวดล้อม การเตรียมตัวมีความพร้อมตลอดจนนักเรียน นักศึกษา ที่เข้าร่วมมีความต้องการจะเข้าร่วมการฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมด้วยความสมัครใจ ผลการทดลองจึงเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้อง

กับพจนานุกรม ผิวเกลี้ยง (2555 : บทคัดย่อ) ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย คำนำ คำชี้แจง สารบัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารสำคัญใบความรู้ แบบฝึกตัวอย่าง แบบฝึกปฏิบัติ ประเมินผล คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบทดสอบ และชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม มี 5 ชุด ได้แก่ ชุดฝึกทักษะชุดที่ 1 คำสั่ง IF Then ชุดฝึกทักษะชุดที่ 2 คำสั่ง Case of ชุดฝึกทักษะชุดที่ 3 คำสั่ง For to do ชุดฝึกทักษะชุดที่ 4 คำสั่ง Repeat Until ชุดฝึกทักษะชุดที่ 5 คำสั่ง While do ชุดฝึกทักษะมีประสิทธิภาพ 82.65/82.06 สอดคล้องกับอโนมา ศิริพานิช (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อการสอนวิชาชีพด้วยรูปแบบการสอนแบบโครงการที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่าพบว่าคุณภาพของหลักสูตรฝึกอบรมด้านทฤษฎี มีค่าเท่ากับ 82.35/81.71 ส่วนด้านปฏิบัติมีค่าเท่ากับ 80.38 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการฝึกอบรมในภาพรวม พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมาก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ



นักศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยด้านทฤษฎี และด้านปฏิบัติ ร้อยละ 82.43 และ 80.11 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการนำวิธีการไปใช้

1.1 ผู้สอนควรจัดเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการเรียนรู้ เช่น ห้องเรียนควรจัดโต๊ะ ให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนรู้แบบกลุ่ม กล่าวคือควรเป็นโต๊ะที่จัดวางห่างๆ กัน แต่ละโต๊ะให้ผู้เรียนจำนวน 3 คนนั่งล้อมรอบรวมถึงระบบอินเทอร์เน็ตควรจัดให้แต่ละโต๊ะมีจุดเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอย่าง พอเพียง ปลั๊กไฟควรจัดเตรียมให้ครบทุกโต๊ะ ห้องเรียนควรเปิดให้ผู้เรียนได้เข้ามาใช้งานได้ตลอดทุกวันเป็นต้น

1.2 ผู้สอนควรจัดเตรียมแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น เอกสาร ตำรา เว็บไซต์ที่จำเป็นเพื่อลดขั้นตอนการค้นหาข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป จะช่วยให้ผู้เรียนลดระยะเวลาในการทำ

โครงการได้อีก กระบวนการคัดเลือกพี่เลี้ยง รวมถึงอาจพิจารณาให้มีการบูรณาการ การเรียนในรายวิชาอื่นเข้ากับการทำหน้าที่การ เป็นพี่เลี้ยง และมีคะแนนเพิ่มสำหรับการ เป็นพี่เลี้ยงร่วมด้วย

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการทำโครงการบางชิ้นที่ผู้เรียนสามารถสร้างขึ้นเองได้ง่ายๆ ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้บูรณาการการออกแบบชิ้นส่วน ควบคู่กับการลงมือปฏิบัติสร้างนอกเหนือจากการออกแบบ และสร้างเพียงอย่างเดียว

2.2 การประยุกต์ใช้ตัวควบคุมด้วยการใช้ระบบสมองกลฝังตัว เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควรมีการบูรณาการหลายๆวิชาเข้ากับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้โดยใช้โครงการ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวความคิดแบบองค์รวม



เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- พนภาค ผิวเกลี้ยง. (2555). *การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและ
การนิเทศ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, เพียว ยินดีสุข และ ราชน มีศรี. (2556). *การสอนคิดด้วยโครงการ :
การเรียนรู้การสอนแบบบูรณาการ ทักษะในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์
- สุดจิต หมั่นตะคุ. (2554). *ระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะ
การคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ. (2552). *ข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาทศวรรษที่
สอง (พ.ศ.2552-2561)*. กรุงเทพมหานคร : พลิกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- อโนมา ศิริพานิช. (2553). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อการสอนวิชาชีพด้วยรูปแบบ
การเรียนรู้การสอนแบบโครงการที่พัฒนาขึ้น*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. นนทบุรี :
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.