

การพัฒนาหลักสูตรอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT
เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน
The Development of Training Courses on The Application of
IoT Platforms
to Create Learners' Digital Innovations

ชัชชัย แก้วตา¹ ศุภาวีร์ มากดี² ขนิษฐา อินทแสง³ ธัญญลักษณ์ มากดี⁴
และอรรถพร วรรณทอง⁵
Chutchai Kaewta¹, Supawee Makdee², Khanittha Inthasaeng³,
Thanyaluc Makdee⁴ and Athaphon Wannathong⁵

Received : May 7, 2020; Revised : September 4, 2020; Accepted : September 7, 2020

บทคัดย่อ (Abstract)

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษา นักเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 หรือ ประชาชนที่สนใจ ในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับความ

¹คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี; Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Thailand; e-mail : chutchai.k@ubru.ac.th

²คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี; Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Thailand.

³คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี; Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Thailand.

⁴คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี; Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Thailand.

⁵คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี; Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Thailand.

ต้องการพัฒนาหลักสูตร แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของหลักสูตรฉบับร่าง แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามผู้เรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า

1. หลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน ประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง กระบวนการและวิธีการฝึกอบรม สื่อการเรียนรู้ ระยะเวลาฝึกอบรม การวัดและประเมินผล และ แผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน ได้แก่ 1) ความรู้พื้นฐาน Internet of Thing (IoT) 2) การใช้โปรแกรมเกี่ยวกับ Internet of Thing (IoT) 3) การสร้างชิ้นงาน ด้วยโปรแกรมเกี่ยวกับ Internet of Thing (IoT) ส่วนการประเมินหลักสูตรฉบับร่าง พบว่า หลักสูตรฉบับร่างมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และมีความสอดคล้องและเหมาะสม

2. ความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน พบว่า นักเรียนมีความ พึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : หลักสูตรฝึกอบรม, แพลตฟอร์ม IoT, นวัตกรรมดิจิทัล

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop training courses on the application of IoT platforms to create digital innovations of learners. 2) To study satisfaction with training courses on the application of IoT platforms to create digital innovations of learners. study The sample group used in the research was students, students in the second semester of the academic year 2019, or interested people. In Ubon Ratchathani Province, consisting of 30 people. The research instrument was an interview form regarding curriculum development needs. Assessment form for conformity index of the curriculum Questionnaire about the need for training course development The consistency index of student questionnaire And questionnaire for satisfaction with training courses The statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation. The findings found were as follow

1. Training course on the application of IoT platforms to create learners' digital innovations, consisting of principles, objectives, structures, processes and methods of training Training media Training period Measurement and evaluation and 3 learning management plans which are 1) Basic knowledge of Internet of Thing (IoT) 2) Use of programs about Internet of Thing (IoT) 3) Creating work pieces With the Internet of Thing (IoT) program. As for the draft program evaluation, the draft program has a consistency index of 1.00 and is consistent and appropriate.

2. Satisfaction with training courses on the application of IoT platforms to create learners' digital innovations found that students are Satisfied with the training course. The overview is at the highest level.

Keyword : Training Course, IoT Platform, Digital Innovation

บทนำ (Introduction)

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561) ในประเด็นยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน มีการสนับสนุนการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยเน้นการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน เพื่อสร้างองค์ความรู้ ความคิดและเทคโนโลยีต้นน้ำ สู่การพัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบและเพื่อวางรากฐานความความเข้มข้นในการต่อยอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศและนำไปใช้ประโยชน์ทั้งเชิงพาณิชย์ สังคม และชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559) ที่มีกรอบวิสัยทัศน์และเป้าหมายในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มศักยภาพทางเศรษฐกิจของประเทศซึ่งจะเป็นเครื่องมือคอยสนับสนุนการทำงานและยังเป็นการปฏิรูปกระบวนการทางด้านธุรกิจ การผลิต การค้าและการบริการ เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ยกกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนอันจะนำไปสู่ความ “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” ของประเทศไทยในที่สุด

รัฐบาลไทยมีแนวคิดในการสร้างโมเดล Thailand 4.0 เพื่อขับเคลื่อนประเทศให้หลุดจากประเทศรายได้ปานกลางและมุ่งสู่การพัฒนาเศรษฐกิจแบบสร้างคุณค่าที่มีการเพิ่มมูลค่าและศักยภาพในภาคการผลิตและบริการที่เป็นรากฐานของระบบเศรษฐกิจ ผ่านการใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีและความคิดสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และ

กิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ, 2561) ซึ่งการที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ของการยกระดับอุตสาหกรรมหลักของประเทศ จำเป็นจะต้องมีเครื่องมือและเทคโนโลยีที่เป็นรากฐานของการเชื่อมต่อระหว่างโลกทางกายภาพและข้อมูลดิจิทัล โครงข่าย Internet of Things ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดของระบบโครงข่ายที่รองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์หลากหลายชนิด ตั้งแต่ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ อุปกรณ์โครงข่าย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เซอร์และวัตถุต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันได้อย่างเป็นอัตโนมัติ จึงสามารถประยุกต์ใช้งาน Internet of Things ได้หลากหลายงาน ยกตัวอย่างเช่น ด้านการเกษตรสามารถนำมาช่วยในการจัดสถานะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ช่วยให้เกษตรกรสามารถประมาณการช่วงเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ ด้านระบบขนส่งและยานพาหนะ สามารถนำมาช่วยในการพัฒนาระบบคมนาคมและการจัดการโลจิสติกส์ โดยช่วยสนับสนุนการเชื่อมต่อข้อมูล สินค้า ยานพาหนะ เส้นทางและตำแหน่งในการขนส่ง เป็นต้น ดังนั้นโครงข่าย Internet of Things จึงเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศซึ่งสอดคล้องกับสถาบันวิจัย McKinsey Global (Manyika, J. 2015) ได้ประเมินไว้ว่าในปี พ.ศ. 2568 ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของ Internet of Things อาจจะมีค่าได้สูงระหว่าง 3.9 ถึง 11.1 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อปี โดยที่เกือบร้อยละ 70 จะเป็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นระหว่างธุรกิจกับธุรกิจ (Business-to business: B2B) ในขณะที่อีกร้อยละ 30 จะเป็นผลประโยชน์จากการที่ผู้บริโภคใช้งาน แอปพลิเคชันต่าง ๆ โดยกว่าร้อยละ 40 ของค่าที่ประเมินไว้จะเกิดกับประเทศที่กำลังพัฒนา นอกจากนี้ทาง McKinsey Global ยังประเมินไว้อีกว่ามูลค่าการใช้จ่ายทั้งหมดในธุรกิจ Internet of Things ในภูมิภาคเอเชียในช่วงปี 2559 ถึง 2564 จะมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (CAGR) อยู่ที่ร้อยละ 20 โดยข้อมูลการประมาณการจาก McKinsey Global ได้นำไปใช้อ้างอิงในบทความและเว็บไซต์อื่น ๆ อย่างแพร่หลาย เช่น Statista และ World Bank เป็นต้น

ในการพัฒนานวัตกรรม Internet of Things สำหรับผู้เริ่มต้นยังเกิดความลำบาก เนื่องจากผู้พัฒนานวัตกรรมจะต้องมีความรู้พื้นฐานศาสตร์ต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded system) การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming) และการพัฒนาฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซึ่งต้องเข้าใจพื้นฐานทางดิจิทัล สัญญาณ วงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีเครื่องมือต่าง ๆ ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาให้ผู้พัฒนานวัตกรรมสามารถสร้างสรรค์ผลงานได้ง่ายขึ้น ยกตัวอย่างเช่น บอร์ด microbit บอร์ด Arduino บอร์ด Raspberry PI บอร์ด KidBright เช่น เซอร์และอุปกรณ์สนับสนุนต่าง ๆ เป็นต้น แต่สำหรับการสร้างนวัตกรรมแต่ละชิ้นจำเป็นต้องออกแบบด้าน

ฮาร์ดแวร์เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถทำงานร่วมกันได้ อีกทั้งอาจจะต้องส่งข้อมูลมาแสดงในรูปแบบต่าง ๆ หรือผู้ใช้งานนวัตกรรมอาจจะต้องควบคุมและสั่งการนวัตกรรมนั้น ๆ ด้วยตนเอง ดังนั้นจึงเกิดปัญหาสำหรับผู้เริ่มต้นพัฒนานวัตกรรมมีหลายงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร ยกตัวอย่างเช่น พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมอาชีพอิสระ เรื่องการทำผลิตภัณฑ์จากปูนปลาสเตอร์ และทดสอบประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม (วีระศักดิ์ บุญอินทร์, 2552) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ บุคคลทั่วไปที่สนใจฝึกอบรมอาชีพอิสระ เรื่องการทำผลิตภัณฑ์จากปูนปลาสเตอร์ จำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตรฝึกอบรมอาชีพอิสระ เรื่อง การทำ ผลิตภัณฑ์จากปูนปลาสเตอร์ที่พัฒนาขึ้นในภาพรวมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด งานวิจัยพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม (อดุลย์ เจียกุลธร, 2549) โดยมี วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพ หลักสูตรฝึกอบรมการทำแผน การสอนที่ใช้สื่อ ภาพเคลื่อนไหว สำหรับวิชาชีพสาขาช่างอุตสาหกรรม ผลการวิจัยพบว่ามีความเหมาะสมกับผู้เข้าฝึกอบรมซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาชีพสาขา ช่างอุตสาหกรรม และชุดฝึกอบรม มีความพร้อม สามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรมได้ ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม อยู่ในระดับดี และงานวิจัยด้านการพัฒนาหลักสูตรการอบรมครูในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระนอง (สักรินทร์ อยู่ผ่อง, 2550) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พบว่า ครูขาดทักษะ ความชัดเจน และความพร้อมใจการเขียนแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผลการนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างของครูโรงเรียนในกลุ่มละอูน ก้าวหน้า สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระนอง จำนวน 80 คน ใช้ระยะเวลาในการอบรมจำนวน 3 วัน และประเมินผล กลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดย เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญก่อนและหลังเข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 20 ข้อ และมีค่าพัฒนาแตกต่างกัน

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยการสร้างรูปแบบหลักสูตรฝึกอบรม การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัล ซึ่งเป็นการจัดเตรียมระบบนิเวศ (Eco-System) ในการสร้างนวัตกรรม Internet of Things ที่เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การสร้างฮาร์ดแวร์ การเชื่อมต่อ การแสดงผลและการควบคุมนวัตกรรม เพื่อให้ผู้เริ่มต้นพัฒนานวัตกรรมสามารถก้าวข้ามปัญหาดังกล่าว สามารถสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมให้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งคณะผู้วิจัยต้องการศึกษาประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้สมบูรณ์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย (Research Objectives)

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน มีวิธีการดำเนินการวิจัยประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้
 - 1.1 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับความต้องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
 - 1.2 แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของหลักสูตรฉบับร่าง
 - 1.3 แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
 - 1.4 แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามผู้เรียน
 - 1.5 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 2.1 ประชากรกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้
 - 2.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมินประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT จำนวน 2 ท่าน และ 2) ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สอนด้านการสร้างนวัตกรรมดิจิทัล จำนวน 1 ท่าน
 - 2.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ ประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม จำนวน 3 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของหลักสูตร และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล มากกว่า 5 ปี
 - 2.2 ประชากรกลุ่มนักเรียน
 - 2.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษา หรือนักเรียน หรือประชาชนที่สนใจ ในจังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 595 คน

2.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษา หรือนักเรียน หรือประชาชนที่สนใจ ในจังหวัด อุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการ คัดเลือกแบบเจาะจง เป็นผู้เรียนที่มีความสมัครใจเข้ารับการฝึกอบรม

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน ที่ได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคนิค ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน และด้านเทคนิค 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร และแบบ สัมภาษณ์และแบบสอบถามของผู้เข้าร่วมฝึกอบรม

แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับความต้องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้ แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัล พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 60 ด้านอายุผู้ให้ สัมภาษณ์ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ระหว่าง 20-30 ปี และมีอายุ 50 ปีขึ้นไป คิดเป็น ร้อยละ 40 ด้านระดับการศึกษาของผู้ให้สัมภาษณ์มีการศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโท คิด เป็นร้อยละ 50 ด้านประสบการณ์ทำงานส่วนใหญ่มีประสบการณ์ทำงาน 1-5 ปี และ 15 ปีขึ้นไป คิดเป็น ร้อยละ 40 และประสบการณ์การอบรม หรือสัมมนา เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน ผู้ให้สัมภาษณ์ทั้งหมดไม่เคยมี ประสบการณ์ คิดเป็นร้อยละ 100

แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้ แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัล พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 60 ด้านอาชีพของ ผู้ปกครองส่วนใหญ่คือการรับจ้าง คิดเป็นร้อยละ 43.33 ส่วนด้านประสบการณ์ ในการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัล พบว่า นักเรียนทุกคนไม่เคยมี ประสบการณ์ และนักเรียนทุกคนมีความต้องการในการเรียนรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัล ด้านรูปแบบของการจัดกิจกรรม นักเรียนทุก คนต้องการการจัดกิจกรรมการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัล โดย เชิญ วิทยากรผู้มีความรู้ความชำนาญมาบรรยาย-สาธิตการฝึกปฏิบัติจริง ด้านความต้องการสื่อ ประกอบการอบรม นักเรียนทุกคนต้องการให้มีเอกสารประกอบการเรียนรู้ ใบความรู้ และ คอมพิวเตอร์ และนักเรียนส่วนใหญ่ต้องการให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นระยะเวลา 16 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 93.33

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้ แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน พบว่า ภาพรวมอยู่ระดับมาก ที่สุด ($X =$

4.59, SD = 0.52) เมื่อพิจารณาเป็นข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ นักเรียนมี ความสุขกับการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น ($X = 4.87$, S.D. = 0.35) รองลงมาคือ เรื่อง การปฏิบัติ กิจกรรมกลุ่มช่วยส่งเสริมให้เกิดสัมพันธ์ภาพระหว่างเพื่อนในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี ($X = 4.83$, S.D. = 0.58) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ นักเรียนรู้สึกเห็นคุณค่าในความรับผิดชอบในการทำงาน ($X = 4.23$, S.D. = 0.68)

4. ขั้นตอนการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ใช้เวลาในการทดลองจำนวน 2 วัน วันละ 8 ชั่วโมง เป็นระยะเวลารวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง ผู้วิจัย นำหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลไปทดสอบกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา ก่อนการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม ตามแผนการทดลอง และดำเนินการทดลองโดยใช้หลักสูตรฝึกอบรมตามกำหนด ดังนี้

4.1 นำหนังสือจากคณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เพื่อขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยกับ นักศึกษา หรือนักเรียน หรือ ประชาชนที่สนใจ ในจังหวัดอุบลราชธานี

4.2 เตรียมสถานที่และเครื่องมือในการทดลอง โดยสถานที่ที่ใช้ในการทดลอง คือ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

4.3 ชี้แจงให้ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงวัตถุประสงค์ในการวิจัย และโครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัล พบว่า

วันที่ 1 ให้ผู้เข้าร่วมฝึกอบรม เข้าใจถึงความรู้พื้นฐาน Internet of Thing (IoT) พร้อมทั้งเริ่มใช้โปรแกรมเกี่ยวกับ Internet of Thing (IoT) โดยมีรายละเอียดดังนี้ แนะนำความรู้พื้นฐาน Internet of Thing (IoT) ลักษณะและตัวอย่างของนวัตกรรมดิจิทัล แนวทางการสร้างนวัตกรรมดิจิทัล พื้นฐานการใช้งานบอร์ด ESP32 และการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE และไลบรารี (Library) ที่จำเป็น

วันที่ 2 ให้ผู้เข้าร่วมฝึกอบรม ใช้โปรแกรมเกี่ยวกับ Internet of Thing (IoT) และสร้างชิ้นงานเกี่ยวกับโปรแกรมเกี่ยวกับ Internet of Thing (IoT) โดยมีรายละเอียดดังนี้ การเขียนโปรแกรมควบคุมหลอดไฟ LED ทำความรู้จักกับเซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ ความชื้น ความสว่างและวัดระยะห่างจากวัตถุ การต่อวงจรเซนเซอร์ร่วมกับบอร์ด ESP32 การเขียนโปรแกรมรับค่าจากเซนเซอร์ และแสดงค่าผลข้อมูลบน Serial Monitor การเขียนโปรแกรมแสดงผลข้อมูลทางจอ OLED การติดตั้งโปรแกรม BYLNK หรือ Cloud Platform การอ่านค่าจากเซนเซอร์ตรวจจับ

อุณหภูมิ ความชื้นความสว่าง และวัตรระยะห่างจากวัตถุเพื่อแสดงผลข้อมูลบน Cloud Platform การต่อวงจรรีเลย์ (Relay) ร่วมกับบอร์ด ESP32 และทำโครงงานควบคุมหลอดไฟผ่าน Smart phone

4.4 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัล

ผลการวิจัย (Research Results)

ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน พบว่า

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร ความรู้ เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัล และความต้องการเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร จากบุคคลที่เกี่ยวข้อง ได้ดังนี้

1.1 ผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร พบว่า การพัฒนาหลักสูตรสอดคล้องกับสภาพปัญหาความต้องการของผู้เรียน และสังคม โดยการกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ แนวทาง วิธีการ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและการประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของวิทยาการเทคโนโลยีต่าง ๆ และมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ชีวิตของผู้เรียนตามสภาพชีวิตจริง เน้นให้ผู้เรียนมุ่งสร้างประโยชน์และสิ่งดีงามให้กับตนเองและสังคม อยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข ซึ่งการพัฒนาหลักสูตรเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ในการจัดการศึกษาและในการพัฒนาหลักสูตรส่วนใหญ่มีการพัฒนาหลักสูตรเป็น 4 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) การพัฒนาหลักสูตร 3) การทดลองใช้หลักสูตร และ 4) การประเมินผลและการปรับปรุงหลักสูตร

1.2 ผลการศึกษาความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT พบว่า การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เป็นการจัดเตรียมระบบนิเวศ (Eco-System) ในการสร้างนวัตกรรม Internet of Things ที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรม การสร้างฮาร์ดแวร์ การเชื่อมต่อ การแสดงผลและการควบคุม นวัตกรรม เพื่อให้ผู้เริ่มต้นพัฒนานวัตกรรมสามารถก้าวข้ามปัญหาดังกล่าว สามารถสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมให้มากยิ่งขึ้น

1.3 ผลการศึกษาความต้องการเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน จาก บุคคลที่เกี่ยวข้อง พบว่า มี

ความต้องการให้มีการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลขึ้น เพราะผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในการทำงานอย่างสร้างสรรค์ และยังเป็นแนวทางการเลือกศึกษาต่อในอนาคตได้

2. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน ประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง กระบวนการและวิธีการฝึกอบรม สื่อการฝึกอบรม ระยะเวลาฝึกอบรม การวัดและประเมินผล และ แผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน ได้แก่ 1) ความรู้พื้นฐาน Internet of Thing (IoT) 2) การใช้โปรแกรมเกี่ยวกับ Internet of Thing (IoT) 3) การสร้างชิ้นงาน ด้วยโปรแกรมเกี่ยวกับ Internet of Thing (IoT) ส่วนการประเมินหลักสูตรฉบับร่าง พบว่า หลักสูตรฉบับร่างมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และมีความสอดคล้องและเหมาะสม

3. การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน จำนวน 30 คน ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมในการเรียน และการปฏิบัติงานของนักเรียน พบว่า นักเรียนให้ความ สนใจในการเรียน และตั้งใจใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลเป็นอย่างดี

ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน พบว่า นักเรียนมีความ พึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัล ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

ผลการวิจัยมีประเด็นที่จะนำมาอภิปรายผลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน พบว่า 1) การพัฒนาหลักสูตร สอดคล้องกับสภาพปัญหาความต้องการของผู้เรียน โดยการกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ แนวทาง วิธีการ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและการประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของวิทยาการ เทคโนโลยีต่างๆ และมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการ เรียนรู้ชีวิตของผู้เรียนตามจริง เน้นให้ผู้เรียนมุ่งสร้างประโยชน์และสิ่งดีงามให้กับตนเองและ สังคม อยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข 2) หลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัล มีความสอดคล้องและเหมาะสม อาจเป็นเพราะ หลักสูตรมีกิจกรรมกระบวนการ และเนื้อหาสาระที่จะช่วย

ให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นแก้ปัญหาเป็น อีก ทั้งหลักสูตรมีลักษณะที่สนองความต้องการ และความสนใจ ได้รับการจัดการเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและ ปฏิบัติ เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต และประกอบอาชีพในอนาคตได้ อีกทั้งยังการจัดกิจกรรมที่มีวิธีที่หลากหลาย และมีบรรยากาศการเรียนที่สนุกสนาน ทำให้นักเรียนให้ความสนใจในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ (ปราโมทย์ จันทรเรือง, 2548) ได้กล่าวว่าลักษณะของหลักสูตรที่ดีจะต้องมีลักษณะดังนี้ 1) เนื้อหาสาระสำคัญของหลักสูตรครอบคลุมข้อมูลที่ได้มาจากนักเรียน สังคม กระบวนการเรียน และความรู้ที่ควรจะได้รับในระหว่างการศึกษาหรือไม่อย่างไร 2) จุดมุ่งหมายของโรงเรียนวางไว้อย่างชัดเจน และเป็นที่ยอมรับ เข้าใจกับผู้เกี่ยวข้องหรือไม่ จุดมุ่งหมายมีความกว้างขวาง มีความสมดุล และจะเป็นจริงได้หรือไม่ มี ช่องว่างพอที่จะขยาย ดัดต่อ เพิ่มเติม จุดมุ่งหมายตามที่ต้องการหรือไม่ 3) กระบวนการเรียน ผู้เรียนมีโอกาสก้าวหน้าและมีอิสระที่จะพัฒนาตามความสามารถ ความสนใจ ตามแนวทางของตนเองได้หรือไม่ 4) นักเรียนและครูมีความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับการวางแผนการเรียนต่างๆ ใน หลักสูตรหรือไม่ นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนการเรียนนั้นๆ ตามวุฒิภาวะของเขาได้หรือไม่ นักเรียนเข้าใจเหตุผล และยอมรับสิ่งที่โรงเรียนคาดหวังจากเขาหรือไม่ และ 5) มีคณะกรรมการหรือ กลุ่มคนที่จะรับผิดชอบในการพิจารณาปัญหาหรือรวบรวมปัญหาจากบุคคลที่เกี่ยวข้อง มีการ ประสานงานกับชุมชน ผู้เรียน มีการวางแผนการเรียนการสอน การวัดผลให้เกิดคุณค่าต่อผู้เรียน และชุมชนอย่างเป็นระบบและทั่วถึง และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (นำชัย โบราณมูล, 2555) การพัฒนาหลักสูตรอบรมการใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เพื่อการเรียนรู้ เรื่อง การ สร้างสเปรตซ์ทด้วย Numbers สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งพบว่าหลักสูตรที่ พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับเหมาะสมมาก ($X = 4,03$, $S.D. = 0.58$) และสอดคล้องกับ (รวริสร่า ท้าวดี, 2550) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง การ สร้าง เว็บไซต์เพื่อพัฒนาธุรกิจสำหรับผู้ประกอบการซึ่งได้รับการส่งเสริมการประกอบอาชีพจากวิทยาลัยการอาชีพเกาะคา พบว่า ผู้ประกอบการมีความคิดเห็นว่าหลักสูตรฝึกอบรมโดย ภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($X = 4.55$, $S.D. = 0.59$)

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน พบว่า นักเรียนมีความ พึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัล ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร ตรงตามความต้องการ และความสามารถของนักเรียน การจัดการเรียนรู้เน้นการปฏิบัติ เน้นการทำงานร่วมกับเพื่อนเป็นกลุ่ม เน้นบรรยากาศการเรียนที่สนุกสนาน และมีการประเมินผลงานสำเร็จ นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อผลงานของตนเอง

ส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติในเชิงบวกต่อ หลักสูตร ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (สุนีย์ ภูพันธ์, 2546) ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะในการ เลือกรื้อหาในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ดังนี้ 1) มีความเชื่อถือได้ เอาเป็นแก่นสารของความรู้ แต่ละสาขาวิชา 2) มีความสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในสังคม 3) มีความสมดุลระหว่างความ กว้างและความลึกของเนื้อหา 4) สามารถสนองความมุ่งหมายได้หลาย ๆ ประการ 5) มีความ สอดคล้องกับบุคลิกภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน 6) สอดคล้องกับความต้องการ และความสามารของผู้เรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (นำชัย โบราณมูล, 2555) วิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรอบรมการใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง การสร้าง สเปรดชีทด้วย Numbers สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อ หลักสูตรอบรมอยู่ใน ระดับมากที่สุด ($X = 4.10$, $S.D. = 0.55$) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (สมบูรณ์ บัวจิวใหญ่, 2557) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ ประกอบการจัดการเรียนรู้ สำหรับครูโรงเรียนไผทอุดมศึกษา ซึ่งพบว่า ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 4.61$, $SD = 0.49$)

ข้อเสนอแนะ (Research Suggestions)

จากการการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้าง นวัตกรรมดิจิทัลของผู้เรียน ผู้วิจัยได้สรุปข้อเสนอแนะ โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. การใช้เทคนิควิดีโอถ่ายทอดความรู้ ต้องมีการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้เป็นการเสริมแรงให้กำลังใจ เพื่อให้ให้นักเรียนกล้าคิด กล้าปฏิบัติอย่างมั่นใจ
2. ในระหว่างปฏิบัติการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลนั้นผู้สอน ควรปล่อยให้ให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาที่ เกิดขึ้นด้วยตัวเองกับเพื่อนๆ ในกลุ่มก่อน หากนักเรียนแก้ไข ปัญหาไม่สำเร็จจึงเข้าไปช่วยเหลือ หรือแนะนำ
3. ควรมีการวิจัยและติดตามผลนักเรียนที่ผ่านการฝึกอบรมในระยะยาว เพื่อได้ทราบผล การเปลี่ยนแปลงการต่อยอดความรู้เดิมหรือไม่ เพื่อพัฒนาชิ้นงานให้มีความประณีตหลากหลายและ ซับซ้อนมากขึ้น
4. ควรพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม IoT เพื่อสร้างนวัตกรรม ดิจิทัลของประชาชนทั่วไป เพื่อเป็นอีกแนวทางเลือกในการประกอบอาชีพต่อไป

เอกสารอ้างอิง (References)

- นำชัย โบราณมูล. (2555). การพัฒนาหลักสูตรอบรมการใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการสร้างสเปรดชีทด้วยแอปพลิเคชัน Numbers สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ปราโมทย์ จันทรเรือง. (2548). **หลักการและแนวทางการพัฒนาหลักสูตร**. ลพบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.
- วิรสรา ท้าวดี. (2550). **หลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง การสร้างเว็บไซต์เพื่อพัฒนาธุรกิจสำหรับผู้ประกอบการซึ่งได้รับ**
- วีระศักดิ์ บุญอินทร์. (2552). **การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมอาชีพอิสระ เรื่องการทำผลิตภัณฑ์จากปูนปลาสเตอร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมบูรณ์ บัวจั่วใหญ่ (2557). **การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้สำหรับครูโรงเรียนไพฑูริย์ศึกษา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- สักรินทร์ อยู่ผ่อง. (2550) **การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการทำแผนการสอนที่ใช้สื่อภาพเคลื่อนไหวสำหรับวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ. **บทความพิเศษ เทคโนโลยี Internet of Things และนโยบาย Thailand 4.0**. (ออนไลน์). (อ้างอิงเมื่อ 22 กันยายน 2561). จาก : <http://www.nbtc.go.th/Services/quarter2560/ปี-2561/32279.aspx>
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564)**. (ออนไลน์). (อ้างอิงเมื่อ 22 กันยายน 2561). จาก : http://www.nesdb.go.th/ewt_news.php?nid=6420
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). **ร่างยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579)**. (ออนไลน์). (อ้างอิงเมื่อ 22 กันยายน 2561). จาก : http://www.nesdb.go.th/download/document/SAC/NS_DraftplanMay2018.pdf
- สุนีย์ ภูพันธ์. (2546). **แนวคิดพื้นฐานการสร้างและการพัฒนาหลักสูตร**. เชียงใหม่:แสงศิลป์.

อดุลย์ เจียกุลธร (2549). การพัฒนาหลักสูตรการอบรมครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระนอง. ภาคนิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.

Manyika, J. (2015). *The Internet of Things: Mapping the value beyond the hype*. McKinsey Global Institute.

การส่งเสริมการประกอบอาชีพจากวิทยาลัยการอาชีพ เกาะตา. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต.