

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเรื่องเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งผ่านการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐาน

Model of Instructional Management on the Internet of Things (IoT) through Project-Based Learning

ธนาकर คุ่มภัย¹ แสงอาทิตย์ เจริญพัฒนพงศ์² ปรัชญา หนูปลอด³ พงศ์ศิลป์ รัตนอุดม⁴ และสมพร ปานคำ⁵
Thanakarn Khumphai¹ Saengarthit Chengwatthanaphong² Prachaya Nooplod³
Phongsin Rattanaudum⁴ and Somporn Pandam⁵

¹⁻⁴ สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาภิเษกหนองจอก สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร กรุงเทพมหานคร 10530
Electrical Technology Department, Institute of Vocational Education, Bangkok, Kanchanapisek Vocation Training
College Nong Chok, Bangkok 10530
⁵ ผู้อำนวยการ สำนักติดตามและประเมินผลการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร 10300
Director Bureau of Monitoring and Evaluation Bureau of Monitoring and Evaluation, Office of the Vocational Education
Commission, Bangkok 10300

¹ Corresponding Author: E-mail: Kumphai.t@gmail.com

Received: 21 Jan. 2020 ; Revised: 29 Mar. 2020 ; Accepted: 11 May 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยการบูรณาการเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนรู้เรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งรูปแบบวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยมีกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้แก่นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาภิเษกหนองจอก ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา การซ่อมบำรุงรักษาระบบควบคุม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 15 คน

ผลการวิจัยพบว่า 1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยการบูรณาการเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ประกอบไปด้วย สักรวจโครงสร้างของหลักสูตร ศึกษารายวิชาที่ต้องการบูรณาการ ศึกษาหน่วยการเรียนรู้ สร้างสรรค์โครงงานในหัวข้อระบบเกษตรอัจฉริยะ ส่งเสริมกิจกรรมและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ เสนอโครงงานที่สร้างสรรค์ขึ้นในรูปแบบต่างๆ สรุปและประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกัน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 65.67 คิดเป็นร้อยละ 82.08 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 80 และมีจำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 80 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70

และ 3) นักศึกษามีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนอยู่ในระดับที่ดีมากในทุกหัวข้อของการประเมิน โดยมีผลเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.72 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.41

คำสำคัญ : เกษตรอัจฉริยะ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โครงงานเป็นฐาน การเรียนการสอน ระบบควบคุม

Abstract

The purposes of this research were: 1) to develop the model of instructional management by integrating the internet of things (IoT) through project-based learning, 2) to study the academic achievement of students who learn about the internet of things (IoT) through project-based learning, 3) to study learners' satisfaction. This research is an action research. The sample groups in this study consisted of 15 of the 2nd year students in Electrical Technology Department, Institute of Vocational Education Bangkok, Kanchanapisek Vocation Training College Nong Chok, who enrolled in the course “Repair and Maintenance of Control Systems” in the second semester, academic year 2019.

The results of the research are as follows: 1) development of teaching and learning model by integrating the Internet of Things (IoT) through project-based learning consists of exploring the structure of the curriculum, studying courses that require the integration, selecting the unit of study, creating a smart agriculture project, carrying out activities and developing learning media, presenting creative projects in various forms, summarizing and evaluating learning; 2) the mean of student achievement is 65.67, or 82.08% which is higher than the specified criteria at 80% and there are 12 students who passed the specified criteria, representing 80% which is higher than the specified criteria at 70%; and 3) students are satisfied with the teaching and learning management at a very good level in all areas of assessment with the mean of 4.72 and a standard deviation of 0.41.

Keywords : Smart Farming, Internet of Things, Project-based Learning, Teaching and Learning, Control System

1. บทนำ

ประเทศไทย 4.0 หรือ Thailand 4.0 คือแนวนโยบายของประเทศไทยในปัจจุบันที่ต้องการขับเคลื่อนประเทศไทยไปสู่การเปลี่ยนแปลงเพื่อบรรลุวิสัยทัศน์ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” โดยรัฐบาลได้มีนโยบายที่จะใช้โมเดลขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรมเพื่อพัฒนาไปสู่การเป็นประเทศไทย 4.0 ซึ่งต้องการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจ ไปสู่ “Value-

Based Economy” หรือ “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม” โดยมุ่งเน้นที่จะใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินกิจการภายในประเทศ เช่น การผลักดันให้มีการนำเอาเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะเข้ามาช่วยเพิ่มผลผลิตในด้านการเกษตร เป็นต้น [1] ส่งผลต่อยุทธศาสตร์การขับเคลื่อนด้านต่าง ๆ ของประเทศเพื่อเปลี่ยนแปลงจากภาคการผลิตไปสู่การคิดค้นนวัตกรรมใหม่ หนึ่งในประเด็นยุทธศาสตร์สำคัญของประเทศคือ การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนไทยสู่ศตวรรษ

ที่ 21 โดยสร้างแพลตฟอร์มการเรียนรู้ใหม่ในระบบดิจิทัล ปรับปรุงรูปแบบการเรียนรู้สู่ระบบการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีด้านวิศวกรรม คณิตศาสตร์ โปรแกรมเมอร์ และภาษาต่างประเทศ ส่งเสริมการเรียนรู้ ภาษาคอมพิวเตอร์ (Coding) เพื่อเพิ่มศักยภาพด้าน เทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศ รองรับนโยบาย ประเทศไทย 4.0 บทบาทสำคัญของสถานศึกษาในการ เรียนการสอน การพัฒนากำลังคนให้มีความรู้ความ สามารถที่เหมาะสมในการนำสังคมให้มีสภาพที่ดีได้ จึงมีความสำคัญอย่างมาก ทั้งนี้เพราะปัจจุบันสังคม มีความก้าวหน้าและเปลี่ยนแปลงในด้านเทคโนโลยีที่ รวดเร็วมาก การเรียนการสอนจึงควรเน้นพัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้และมีทักษะที่สำคัญที่จำเป็นต้องใช้ในชีวิต จริง หรือมีความรู้และทักษะที่ใช้ในการพัฒนาตนเอง ให้เหมาะสมกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา สอดคล้องกับแนวทางในการพัฒนาประเทศ สอดคล้อง กับโลกยุคดิจิทัลและเทคโนโลยีเติบโตอย่างรวดเร็วและ เข้ามามีบทบาทมากในชีวิตประจำวันของทุกคนเป็น อย่างมาก [2] โดยเฉพาะเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุก สรรพสิ่ง หรือ Internet of Things หรือ IoT ได้นำมา ใช้กันอย่างแพร่หลาย ด้วยวิธีการเชื่อมต่อสิ่งของต่างๆ เป็นโครงข่าย ส่งข้อมูลเพื่อแลกเปลี่ยน ทำการประมวลผล หรือเพื่อควบคุมการทำงานต่างๆ สิ่งของที่กล่าวถึงนั้น หมายถึง “Things” คือสิ่งของต่างๆ อย่าง ได้แก่ เครื่องใช้ สำนักงาน เครื่องมือเครื่องจักรกลการเกษตร เครื่องจักร ในโรงงานอุตสาหกรรม อาคาร บ้านพักอาศัย โดยสิ่งที่ กล่าวถึงนั้นจะมีเซ็นเซอร์ซึ่งทำหน้าที่รับรู้สถานะแวดล้อม ต่างๆ แล้วทำการส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายดังกล่าว โดย IoT จะมีส่วนช่วยสนับสนุนการทำงานให้สะดวก สบายและมีความรวดเร็วแม่นยำขึ้น ให้กับงานอาชีพ ด้านต่างๆ เช่น การขนส่ง (Logistics) การตลาด (Marketing) การตรวจสอบและควบคุมพลังงาน (Energy Monitoring) การเฝ้าสังเกตทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (Environmental Monitoring) การบริหารจัดการ โครงสร้าง (Infrastructure Management) ระบบรักษา

ความปลอดภัย ระบบบ้านอัจฉริยะ [3] การเรียนการสอน เรื่องการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่โดยเฉพาะ เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง หรือ Internet of Things ให้ผู้เรียนมาประยุกต์ ทดลองใช้งานจึงมีความสำคัญ อย่างยิ่งเพื่อเป้าหมายในระยะยาวส่วนหนึ่งของประเทศไทย ในการเปลี่ยนบทบาทคนไทยจากผู้ใช้เทคโนโลยีให้เป็น ผู้สร้างเทคโนโลยีได้ในอนาคต

การจัดการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา ในระดับปริญญาสาขปฏิบัติการณ์และ เทคโนโลยีหรือเทียบเท่า หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต ซึ่งถือเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศให้บรรลุ นโยบายดังกล่าวข้างต้นจึงต้องพัฒนาระบบการจัดการ ศึกษาให้เกิดการจัดการศึกษาสนองต่อการจัดการ ศึกษาในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง ความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมา ทั้งจากความรู้เดิมหรือ จากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่ ภายใต้เป้าหมายของการจัด การศึกษาที่จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและศึกษา ให้มีความรู้ความสามารถและสมรรถนะทางวิชาชีพ เฉพาะทาง ทางด้านการวิจัย และความรู้พื้นฐานที่จำเป็น จนสามารถทำให้เกิดนวัตกรรมที่นำมาสู่สิ่งประดิษฐ์ หรือแนวทางการปฏิบัติในสายวิชาชีพที่สำเร็จการศึกษามา การศึกษามา และทำให้เกิดการสร้างสร้งองค์ความรู้ ที่เมื่อแพร่หลายไปสู่สาธารณชน จะมีส่วนกระตุ้น ให้เกิดแรงผลักดันการพัฒนาประเทศ ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม รวมทั้งการ ส่งเสริมบทบาทของประเทศในประชาสังคมโลก จึงนำ ไปสู่การปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีสอนในระดับปริญญา สาขปฏิบัติการณ์และเทคโนโลยีหรือเทียบเท่า หลักสูตร เทคโนโลยีบัณฑิต ที่ครูผู้สอนต้องปรับบทบาทเป็น ผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ผู้เรียนต้องลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเองและสร้างองค์ความรู้ที่เกิดจากการ ศึกษาค้นคว้า รวมทั้งมีส่วนร่วมในการเรียนมากยิ่งขึ้น โดยผ่านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning: PjBL) ที่เป็นการจัดการเรียนการสอน วิธีหนึ่งที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ใช้ทักษะกระบวนการ

การเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ใช้กระบวนการคิดและพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา ด้วยการบูรณาการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน นำมาประยุกต์ให้เข้ากับบริบทของหัวข้อ กิจกรรม โครงการ หรือ หัวข้อเรื่อง (Theme) เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักใช้ทักษะต่างๆ อย่างเหมาะสม และสามารถเลือกหรือพัฒนาโครงงาน และวิธีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับการเรียนได้อย่างอิสระด้วยตนเอง [4]

จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้นของการพัฒนาศักยภาพบุคลากรภายในประเทศให้สามารถพัฒนาและนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ได้อย่างถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการจัดทำการศึกษา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน กรณีศึกษาสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร ด้วยการนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการแสวงหาความรู้ การใช้กระบวนการคิดและทักษะในการแก้ปัญหา ค้นคว้า ทดลอง ปฏิบัติและแก้ปัญหา เพื่อสร้างผลงานหรือชิ้นงาน เป็นการพัฒนารูปแบบกระบวนการเรียนการสอนหาความเหมาะสมในแนวทางการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป เพื่อให้เกิดผลกระทบทางการศึกษาที่จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน ครู และสถาบันการศึกษา และพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน ที่ตอบสนองการพัฒนากำลังคนสายวิชาชีพ ให้ตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงาน รวมถึงนำไปสู่การผลิตและพัฒนาากำลังคนที่มีคุณภาพตามนโยบายของรัฐบาลและกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน ด้วยการบูรณาการเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

2.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยการบูรณาการเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการบูรณาการเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่องรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย และเครื่องมือที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ และผู้ประเมิน

การดำเนินการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้	ผู้ประเมิน
3.1 ศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์ ทฤษฎี การใช้โครงงานเป็นฐานทั้งภายในและต่างประเทศ และหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า ของสถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร รวมทั้งคำอธิบายรายวิชาในรายวิชาที่จะดำเนินการบูรณาการเรียนการสอน	เอกสาร บทความ งานวิจัย	ครูผู้สอน
3.2 จัดทำร่างรูปแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยการบูรณาการรายวิชาโดยใช้โครงงานเป็นฐานด้วยการบูรณาการเรียนการสอนเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ร่วมกับรายวิชา ซ่อมบำรุงระบบควบคุม ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินครั้งที่ 1 ก่อนนำไปใช้ในการเรียนการสอน	แบบประเมินรูปแบบ	ผู้เชี่ยวชาญ
3.3 ร่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกของผู้เรียนแบบสังเกตการปฏิบัติงาน แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินผลสัมฤทธิ์จากการทำโครงการเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในรายวิชาซ่อมบำรุงระบบควบคุม และแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนการสอนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยการบูรณาการรายวิชาโดยใช้โครงงานเป็นฐานในรายวิชา ซ่อมบำรุงระบบควบคุม	แบบประเมินเครื่องมือ	ผู้เชี่ยวชาญ
3.4 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และแบบวัดคุณภาพเครื่องมือ	แบบประเมินเครื่องมือ	ผู้เชี่ยวชาญ
3.5 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนด้วยการบูรณาการรายวิชาโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่พัฒนาขึ้นตามระยะเวลาในการวิจัย ในรายวิชาซ่อมบำรุงระบบควบคุม รวมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ประเมินผล	แบบสังเกต แบบสอบถาม แบบประเมินผล	ครูผู้สอน นักเรียน ครูผู้สอน
3.6 ให้ผู้เชี่ยวชาญรับรองรูปแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยการบูรณาการรายวิชาโดยใช้โครงงานเป็นฐานในรายวิชาซ่อมบำรุงระบบควบคุมหลังจากนำไปใช้	แบบประเมินรูปแบบ	ผู้เชี่ยวชาญ
3.7 สรุปผลการวิจัย		

4. ผลการวิจัย

4.1 การพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนด้วยการบูรณาการเรียนการสอนเรื่องเทคโนโลยี

อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ซึ่งครูผู้สอนและนักศึกษามีบทบาทในขั้นตอนต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงขั้นตอนดำเนินการบูรณาการการเรียนการสอนเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ร่วมกับรายวิชาซ่อมบำรุงระบบควบคุม

ขั้นตอน	บทบาทครูผู้สอน	บทบาทนักเรียน
สำรวจ	ศึกษาหลักสูตร หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต ของสถาบัน การอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร	ศึกษาหลักสูตร และ เนื้อหารายวิชา เบื้องต้น
ศึกษา	คัดเลือกเนื้อหาและสรุปเนื้อหาจากคำอธิบายรายวิชา โดยเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับการบูรณาการ และคัดเลือกเนื้อหาบูรณาการลงในรายวิชา ซึ่งประกอบ ไปด้วย 1. เทคโนโลยี IoT 2. บอร์ด ESP8266 3. โปรแกรม Arduino IDE 4. การเชื่อมต่ออุปกรณ์และคอมพิวเตอร์ 5. การบันทึกข้อมูลและการจัดการข้อมูล (Big Data)	เรียนรู้และทดลองเชิงปฏิบัติการใน หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับ Internet of Things หรือ IoT 1. ทดลองการใช้งานบอร์ด ESP8266 2. ทดลองเขียนโค้ดตั้งโปรแกรม 3. ทดลองใช้แอปพลิเคชัน 4. ทดลองการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ในสถานะการณ์จริง 5. บันทึกข้อมูลและการจัดการข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล (Big Data)
สร้างสรรค์	1. อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติโครงงานของ ผู้เรียน เช่น จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เป็นต้น 2. ติดตามความก้าวหน้าการปฏิบัติโครงงานของ ผู้เรียน 3. ติดตามสถานการณ์ สภาพปัญหาในการปฏิบัติ โครงงานของผู้เรียนระหว่างการทำงาน 4. ติดตามพฤติกรรม ทักษะกระบวนการเรียนรู้ของ ผู้เรียน เช่น นวัตกรรมที่ใช้ วิธีการเรียนรู้ กระบวนการ แก้ปัญหาในการปฏิบัติโครงงานของผู้เรียนระหว่าง การทำงาน เป็นต้น 5. เสริมแรงทางบวก สร้างขวัญกำลังใจให้ผู้เรียน รู้จักการค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา	สร้างผลงานนวัตกรรม ที่เกี่ยวข้องกับ ระบบเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) โดยการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการ ตรวจวัดทั้งเรื่องของสภาพดิน ความชื้น ในดิน แร่ธาตุในดิน ความเป็นกรดต่าง สภาพปริมาณแสงธรรมชาติ ซึ่งมี โครงงานทั้งหมด 8 ชิ้นประกอบไปด้วย 1. ป่อเลี้ยงปลาตุ๊ก ด้วยระบบ IoT 2. ชุดควบคุมการปลูกผักซี ด้วยระบบ IoT 3. ชุดควบคุมการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ ด้วยระบบ IoT 4. ชุดคอนโทรลเกษตรชีววิถีควบคุมด้วย บอร์ด Arduino 5. ชุดอ่านหลังคากรองแสงควบคุม ผ่านระบบ IoT 6. ชุดควบคุมโรงเพาะเห็ด ด้วยระบบ IoT 7. รถตัดหญ้าควบคุมด้วยระบบ GPS 8. โซล่าเซลล์ควบคุม Smart Farm
เสนอ	1. สร้างความรู้ ความเข้าใจ และทักษะเกี่ยวกับ กระบวนการในการเขียนรายงานโครงงาน 2. มอบหมายให้ผู้เรียนจัดทำรายงานโครงงาน 3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนนำเสนอกระบวนการและผล งานโครงงานอย่างต่อเนื่อง	1. เขียนรายงานโครงงาน 2. นำเสนอกระบวนการและผลงาน โครงงาน ผู้เรียนนำเสนอโครงงาน ฝึกความ สามารถในการสื่อสาร และรับฟังข้อคิดเห็น จากเพื่อน ๆ ร่วมชั้นเรียน พัฒนาทักษะ ในการเรียบเรียงความคิดรวบยอด (Concept) อย่างเป็นระบบ
สรุป	ถอดบทเรียนการเรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้	

จากตารางที่ 2 พบว่าการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยการบูรณาการเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จะประกอบไปด้วย สํารวจโครงสร้างของหลักสูตร ศึกษารายวิชาที่ต้องการบูรณาการ ศึกษาหน่วยการเรียนรู้ สร้างสรรค์โครงงานในหัวข้อระบบเกษตรอัจฉริยะ ส่งเสริมกิจกรรมและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ เสนอโครงงานที่สร้างสรรค์ขึ้นในรูปแบบต่างๆ สรุปและประเมินผลการเรียนรู้

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาภิเษกหนองจอก สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานครที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ในรายรายวิชา ช่อมบำรุงระบบควบคุม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 15 คน พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 65.67 คิดเป็นร้อยละ 82.08 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 80 และมี

จำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 80 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70

ผลการสังเกตการปฏิบัติงานของโครงงานทั้ง 8 โครงงาน ตลอดการเรียนการสอน โดยกำหนดหัวข้อประเมินในแบบสังเกต 8 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย 1) การเตรียมความพร้อม 2) การกำหนดและคัดเลือกหัวข้อ 3) การเขียนเค้าโครงของโครงงาน 4) การวางแผนการปฏิบัติงาน 5) ความก้าวหน้าของโครงงาน 6) การประเมินโครงงาน 7) การจัดทำรายงานโครงงาน 8) การนำเสนอผลงาน พบว่า มีค่าเฉลี่ยในภาพรวมที่ 36.53 คะแนนเต็ม 40 หรือ คิดเป็นร้อยละ 91.32 ทั้งนี้จากแบบสังเกตพบว่าขั้นตอนที่ผู้เรียนมีคะแนนสูงสุดประกอบไปด้วย ขั้นตอนการวางแผนการปฏิบัติงาน และการนำเสนอผลงาน และขั้นตอนที่ผู้เรียนมีคะแนนน้อยที่สุดคือ ขั้นตอนการเตรียมความพร้อม

4.3 ความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการบูรณาการเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการบูรณาการเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. สามารถประยุกต์ เทคโนโลยีสมัยใหม่มาเรียนรู้	4.87	0.35	มากที่สุด
2. เกิดความสนใจ ในบทเรียนมากขึ้น	4.80	0.41	มากที่สุด
3. เกิดการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติมากขึ้น	4.60	0.51	มากที่สุด
4. เกิดความร่วมมือในกิจกรรมกลุ่ม	4.67	0.49	มากที่สุด
5. สามารถเข้าใจบทเรียนง่ายขึ้น	4.93	0.26	มากที่สุด
6. การสื่อสาร และการถ่ายทอดของครูผู้สอนได้ดี	4.67	0.49	มากที่สุด
7. เห็นความสำคัญและเกิดแนวคิดการนำเทคโนโลยีมาใช้งาน	4.53	0.52	มากที่สุด
8. แหล่งเรียนรู้ภายนอกที่สามารถค้นคว้าได้ง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
9. สามารถสรุปความคิดและสรุปผลการเรียนรู้ได้	4.60	0.51	มากที่สุด
10. ต้องการให้สอนในลักษณะนี้กับวิชาอื่นๆ	4.53	0.52	มากที่สุด
11. ความพึงพอใจโดยรวมของการเรียน	4.73	0.46	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.72	0.41	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการบูรณาการเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรียงลำดับจากผลการประเมินเรียงลำดับจากคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ 1) แหล่งเรียนรู้ภายนอกที่สามารถค้นเองได้ 2) เกิดการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติมากขึ้น และ 3) สามารถประยุกต์เทคโนโลยีสมัยใหม่มาเรียนรู้

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยการบูรณาการเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ประกอบไปด้วย

- 1) สำรวจโครงสร้างของหลักสูตร
- 2) ศึกษาหน่วยการเรียนรู้ศึกษารายวิชาที่ต้องการบูรณาการ
- 3) สร้างสรรค์โครงงานในหัวข้อระบบเกษตรอัจฉริยะ
- 4) ส่งเสริมกิจกรรมและพัฒนาสื่อการเรียนรู้
- 5) เสนอโครงงานที่สร้างสรรค์ขึ้นในรูปแบบต่างๆ
- 6) สรุปและประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกัน

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ในรูปแบบของการใช้โครงงานเป็นฐานมีความเหมาะสมสำหรับการเรียนในสายวิชาชีพ และการเรียนในหลักสูตรที่มีการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยี ซึ่งสอดคล้องกับ ปรีดี [5] ได้สรุปไว้ว่า การเรียนรู้ในปัจจุบันควรนำหลักการหรือแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้มาใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ความเข้าใจ การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นรูปแบบหนึ่งตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ผ่านทางการจัดกิจกรรมทางการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้ผู้เรียน

ได้ทำโครงการตามที่ตนเองสนใจ วางแผน จัดการ แก้ไขปัญหาพร้อมมือกันสร้างผลงาน สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนคอยแนะนำและช่วยเหลือและ ผลการสังเกตการปฏิบัติงานของโครงงานทั้ง 8 โครงงานตลอดการเรียนการสอน พบว่า มีค่าเฉลี่ยในภาพรวมที่ 36.53 คะแนนเต็ม 40 หรือ คิดเป็นร้อยละ 91.32 ทั้งนี้จากแบบสังเกตพบว่าขั้นตอนที่ผู้เรียนมีคะแนนสูงสุดประกอบไปด้วย ขั้นตอนการวางแผนการปฏิบัติงาน และการนำเสนอผลงาน และ ขั้นตอนที่ผู้เรียนมีคะแนนน้อยที่สุดคือ ขั้นตอนการเตรียมความพร้อม

5.3 ความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการบูรณาการเรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ซึ่งมีผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมเฉลี่ย เท่ากับ 4.72 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 ซึ่งมีค่าความหมายอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนชื่นชอบ และมีความสนใจในรูปแบบการเรียนโดยการใช้โครงงานเป็นฐาน และการบูรณาการเนื้อหาใน รายวิชาซ่อมบำรุงระบบควบคุม ซึ่งจำเป็นต้องเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ ให้ทันสมัยและต้องสามารถนำเทคโนโลยีใหม่ๆไปประยุกต์ใช้งานได้หลังจากการจบการศึกษา สอดคล้องกับ ปิยะวดี [6] สรุปไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้โครงงานเป็นฐานสามารถตอบสนองต่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ด้วยเหตุผล คือ เกิดการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันทั้งภายในห้องเรียนและนอกห้องเรียน มีการฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การทำงานอย่างเป็นระบบจนเกิดเป็นชิ้นงาน เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยการร่วมกันทำกิจกรรม มีการเชื่อมโยงแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะเป็นผู้มีนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียน สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง มีความสามารถในการสื่อสาร สามารถคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา คิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีจิตสาธารณะ มีระเบียบวินัย สามารถก้าวทันโลก และ

ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่พึงประสงค์ ได้แก่ ทักษะ
การเรียนรู้และนวัตกรรม

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยจะเห็นได้ว่า รูปแบบการบูรณาการเรื่อง
เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผ่านการเรียนรู้แบบ
โครงงานเป็นฐาน ที่ได้พัฒนาขึ้นนั้นมีข้อดีหลายประการ
ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่า

1) ควรมีการนำหลักการดังกล่าว ไปประยุกต์ใช้
ในรายวิชาอื่นๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของ
ผู้เรียนจากผลการประเมินความพึงพอใจที่ต้องการนำ
รูปแบบนี้ไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่นๆ

2) การประยุกต์ หรือ บูรณาการเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง
กับเทคโนโลยีสมัยใหม่ควรจะต้องหาเทคโนโลยีที่เหมาะสม
กับรูปแบบของโครงงานและเนื้อหาวิชาต่างๆ

3) จากการดำเนินการพบว่าผลกระทบที่เกิดขึ้น
จากการทำโครงงาน ส่งผลดีต่อสถานศึกษา ครูผู้สอน
และนักเรียนนักศึกษา รวมทั้งชุมชนที่เกี่ยวข้อง จึงน่าจะ
ประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการต่อด้วย

[4] สุทธิกร แก้วทอง และกุลธิดา เทียมทิพร. (2561).

[ออนไลน์]. การบูรณาการการเรียนการสอนรายวิชา
นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา
ร่วมกับรายวิชาหลักการส่งเสริมสุขภาพด้วยวิธี
การเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน. [สืบค้นเมื่อ
วันที่ 25 มกราคม 2563]. จาก <http://158.108.80.26/kuojs-3.0.2/index.php/jehds/article/view/1072>.

[5] ปรีดี แสงวิรุณ. (2555). การพัฒนาการสอนแบบ
วิศวกรรมดิจิทัลโดยโครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้าง
การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา. วารสารการอาชีว
และเทคนิคศึกษา. ปีที่ 2 ฉบับที่ 3. 53-60.

[6] ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และพัลลภ พิริยะสุวรรณ. (2558).
ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน
เป็นฐาน. คุรุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 6
ฉบับที่ 2. 228-234.

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศศิมา สุขสว่าง. (2562). [ออนไลน์]. ประเทศไทย
4.0 Thailand 4.0. [สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม
2563]. จาก <https://www.sasimasuk.com>.
- [2] คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช. (2562). [ออนไลน์].
รมช.ศธ. “คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช” มอบนโยบาย
สทศ. [สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2563]. จาก
<https://gnews.apps.go.th/news?news=46548>.
- [3] พงษ์ฤทธิ์ พงษ์จร. (2562). [ออนไลน์]. พัฒนาการศึกษ
ด้วย IoT (Education development with the
Internet of Things). [สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม
2563]. จาก <https://medium.com/@pruet19/พัฒนาการศึกษาด้วย-iot-education-development-with-the-internet-of-things-1b0bad7d399>.