



วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

Institute of Vocational Education : Eastern Region Journal

ผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาสมรรถนะสูง ตามมาตรฐานสากล

1. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
2. แนวทางการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน)
3. กลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค
4. คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคพุนศรี
5. การออกแบบและพัฒนาเครื่องผสมอาหารปลา Safety First Design And Development Of Fish Feed Mixer Safety First
6. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่อง Process cooling water plant The Creating and Efficiency Evaluation Of Process cooling water plant
7. การศึกษาประสิทธิภาพของระบบ Selective Catalytic Reduction ในการลดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ของโรงไฟฟ้าโดยใช้แอมโมเนีย
8. การวิเคราะห์ความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและ มาตรฐานการผลิต
9. การพัฒนาสื่อการเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษา HTML ด้วย Game English For HTML
10. การศึกษาคุณสมบัติการรับกำลังของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา Study of the strength properties of cement soil containing latex
11. การพัฒนาชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อจัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (อุปกรณ์ตรวจจับการไหลของมวลอากาศ Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิค สุนทรปราการ
12. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา
13. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน แบบฉีดตรง (Gasoline Direct Injection) ระดับชั้น ปวช. 3 สาขางานยานยนต์ ภาคเรียนที่ 2/2566 วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2567

Vol. 3 No. 2 July - December 2023

ISSN 2821-9422 (print) ISSN 3057-0565 (online)

วารสารวิชาการ
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
Institute Of Vocational Education : Eastern Region Journal

วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก เป็นวารสารทางวิชาการของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก กำหนดออกปีละ 2 ฉบับ (มกราคม-มิถุนายน และ กรกฎาคม-ธันวาคม) ทุกเรื่องที่ตีพิมพ์ได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิอย่างน้อย 3 ท่าน (double-blind reviewer) และกองบรรณาธิการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2567

VOL. 3 NO. 2 JULY – DECEMBER 2024

ISSN 3057-0565 (Online)

ISSN 2821-9422 (Print)

ที่ปรึกษากองบรรณาธิการ

นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

ผู้อำนวยการอาชีวศึกษาบัณฑิต

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา

บรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.อัศรัตน์ พลูกระจำ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รองศาสตราจารย์ ดร.กัญธนา ดิษฐ์แก้ว

คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรุณี เพ็งพันธ์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

ข้าราชการบำนาญ

ผู้ทรงคุณวุฒิ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ดร.พีรพงษ์ พันธุ์โสดา

ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยี

ฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี)

นายวิรัตน์ เศรษฐสภาพร

ผู้อำนวยการสำนักพัฒนายุทธศาสตร์และ

ความร่วมมืออาชีวศึกษา

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

วารสารวิชาการ
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
Institute Of Vocational Education : Eastern Region Journal

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2567

VOL. 3 NO. 2 JULY – DECEMBER 2024

ISSN 3057-0565 (Online)

ISSN 2821-9422 (Print)

คณะทำงาน

รองศาสตราจารย์ประภาส พวงขึ้น

นายวิรัตน์ เศรษฐสถาพร

นายประทีป ผลจันทร์งาม

นางสาวสุรีย์พร บุญน้ำชู

นางฤชวี ฉัตรวิรินาวงศ์

นางสาวสุลาวัลย์ เพชรนคร

นางสาวอ้อมจันทร์ นอสูงเนิน

นางสาวจุฑารัตน์ สมบูรณ์ธรรม

นางสาวปรียาภัทร ศรีเพชร

นางสาวภารดี สาระวงษ์



วารสารวิชาการ
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
Institute Of Vocational Education : Eastern Region Journal

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2567

VOL. 3 NO. 2 JULY – DECEMBER 2024

ISSN 3057-0565 (Online)

ISSN 2821-9422 (Print)

บทบรรณาธิการ

ยินดีต้อนรับสู่ วารสารวิชาการ IVEE - JOURNAL ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก ฉบับนี้ เป็นฉบับที่ 2 ประจำปีที่ 3 ซึ่งถือเป็นอีกหนึ่งก้าวสำคัญในการส่งเสริมการศึกษาและการวิจัยด้านอาชีวศึกษา วารสารฉบับนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอาชีวศึกษา ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ โดยเรามุ่งหวังที่จะสนับสนุนให้ครู อาจารย์ นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไปสามารถแบ่งปันความรู้และแนวคิดใหม่ๆ ที่สามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอนและการฝึกอบรมทางวิชาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เนื้อหาของวารสารนี้ครอบคลุมทั้งบทความวิชาการและบทความวิจัยที่ผ่านการกลั่นกรองอย่างรอบคอบจากกองบรรณาธิการและผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้มั่นใจว่าเป็นผลงานที่มีคุณภาพและมีประโยชน์ต่อการพัฒนาอาชีวศึกษาในอนาคต ทั้งนี้เราหวังว่าเนื้อหาภายในจะเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญสำหรับการศึกษาค้นคว้า การเรียนการสอน และการพัฒนางานวิจัยในด้านนี้

เราขอเชิญชวนผู้สนใจจากทั้งภายในและภายนอกสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก ร่วมส่งบทความวิจัยและบทความวิชาการของท่านเพื่อเผยแพร่ในวารสารนี้ การมีส่วนร่วมของท่านจะช่วยเสริมสร้างการเติบโตและขยายความรู้ในวงการอาชีวศึกษาของเราให้ก้าวไกลและเกิดประโยชน์แก่สังคมในวงกว้าง

สารบัญ

CONTENT

	หน้า
1. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ DEVELOPMENT OF ACADEMIC ACHIEVEMENT USING LEARNING MEDIA IN THE SUBJECT DATABASE PROGRAM FOR VACATION CERTIFICATE LEVEL.	1
2. แนวทางการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) GUIDELINES FOR IMPLEMENTING GOOD GOVERNANCE PRINCIPLES IN PROCUREMENT MANAGEMENT DOUBLE A (1991) PUBLIC COMPANY LIMITED	15
3. กลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี Marketing Mix Strategy that affect the decision to purchase Salted Egg Dinsopong of consumers in Mueang Mueang District, Lopburi Province	27
4. คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ENTREPRENEURIAL CHARACTERISTICS OF STUDENTS AT LOPBURI TECHNICAL COLLEGE	42
5. การออกแบบและพัฒนาเครื่องผสมอาหารปลา Safety First Design And Development Of Fish Feed Mixer Safety First	55
6. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็น The Development and Efficiency Evaluation of Cooling Water System	69
7. การศึกษาประสิทธิภาพของระบบ Selective Catalytic Reduction ในการลดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ของโรงไฟฟ้าโดยใช้แอมโมเนีย A STUDY ON THE EFFICIENCY OF SELECTIVE CATALYTIC REDUCTION SYSTEM IN REDUCING NITROGEN OXIDES EMISSIONS FROM POWER PLANTS USING AMMONIA	87
8. การวิเคราะห์ความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและมาตรฐานการผลิต ANALYSIS OF DEFECTS IN THE PRODUCTION PROCESS OF GRADE MAKROILON PLASTIC PELLETS TO ENHANCE EFFICIENCY AND PRODUCTION STANDARDS	96
9. การพัฒนาสื่อทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษา HTML ด้วย Game English For HTML Developing online lesson materials to promote learning of HTML with Game English For HTML	104

10. การศึกษาคุณสมบัติการรับกำลังของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา 114
Study of the strength properties of cement soil containing latex
11. การพัฒนาชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA 123
รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (อุปกรณ์ตรวจจับการไหลของมวลอากาศ Mass Air Flow Sensor)
วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพ(ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ
Development of a training kit for engine failure analysis skills TOYOTA 1NZ-FE. The Air intake
system (Mass Air Flow Sensor) Basic Automotive Electronic Job (20101-2012) of vocational
certificate students (1/1) Auto mechanics department Samut Prakan Technical College
12. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง 140
ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา
Factors Affecting the Success of Accounting Management for Village and Urban Community
Funds in Mueang District, Chachoengsao Province
13. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 149
แบบฉีดตรง
CONSTRUCTION AND EFFICIENCY OF PRACTICAL TRAINING KIT FOR THE ELECTRONIC
FUEL INJECTION SYSTEM OF GASOLINE DIRECT INJECTION ENGINES



**การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้
รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
DEVELOPMENT OF ACADEMIC ACHIEVEMENT USING LEARNING MEDIA
IN THE SUBJECT DATABASE PROGRAM FOR VACATION CERTIFICATE LEVEL.**

ศักรินทร์ ภูพานา¹ ศศิลักษณ์ ไชยตัน² และ สุวัจนา จริตกาย^{2*}
Sakkarin Phupanna¹ Sasilux Chaitan² and Suwachana Jaritkai^{2*}

1.บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3/1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 34 คน สุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) สื่อการเรียนรู้ E-Learning 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ One Sample T-Test ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เท่ากับร้อยละ 84.22 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และ 2) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.23, S.D.=0.54)

คำสำคัญ : โปรแกรมฐานข้อมูล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สื่อการเรียนรู้ E-Learning

Abstract

This research aimed to 1) To compare the learning achievement using the learning media of the database program course for vocational certificate level with the criteria of 80 percent and 2) To study the satisfaction of learning using the learning media of the database program course for Vocational Certificate Level. The sample group of 34, year 3/1, Business Computer Department, Samut Prakan Technical College, semester 1/2024, randomly selected using the purposive selection method.

¹ ครู แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

² ครู แผนกวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

¹ Information Technology Department, Samut Prakan Technical College

² Digital Business Technology Department, Samut Prakan Technical College

* Corresponding Author, E-mail: suwachana.jaritkai@gmail.com

Received : 04 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2025 Revised : 17 มีนาคม ค.ศ.2025 Accepted: 20 มีนาคม ค.ศ.2025

The research instruments were 1) E-Learning of the database program course, 2) the learning management plan, 3) the learning achievement test, and 4) the learning satisfaction assessment form. The statistics used in the research were percentage, mean, standard deviation, and One Sample T-Test. The research results found that 1) the learners had learning achievement using the learning media equal to 84.22%, which is higher than the criteria of 80%, and 2) the learners were satisfied with learning using the learning media, at a high level ($\bar{X}$ =4.23, S.D.=0.54).

Keywords: Academic Achievement, Database Program, E-Learning

2.บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา [1] ได้กำหนดการศึกษาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพสอดคล้องกับแผนพัฒนาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ ที่เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ และกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการและการประกอบอาชีพอิสระ ด้วยสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี [2] ได้กำหนดยุทธศาสตร์ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570) ว่าด้วยการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีในการบริหารจัดการทรัพยากรทางการศึกษา และส่งเสริมด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีดิจิทัล รวมทั้งความสามารถในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่มากขึ้น เป็นการช่วยขยายโอกาสทางการศึกษาและตอบสนองการเรียนรู้ได้อย่างไร้ขีดจำกัดนอกห้องเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สนับสนุนศักยภาพของผู้เรียนรายบุคคล

สำหรับการจัดการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน มีการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายและทันสมัย ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ตามหลักสูตรที่จัดขึ้น รวมไปถึงการนำเอารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อการพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ผู้วิจัยมุ่งเน้นให้ใช้สำหรับการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้นอกห้องเรียน โดยใช้เพียงสมาร์ตโฟนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก็สามารถใช้งานสื่อการเรียนรู้ E-Learning ได้ในทุกที่ทุกเวลา เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การประยุกต์ใช้ และการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

จากสถานการณ์ดังกล่าวผู้วิจัยจึงพัฒนาสื่อการเรียนรู้ E-Learning รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูลขึ้น ซึ่งเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้คำสั่งพื้นฐาน SQL เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนการสอน ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ Knowles [3] ที่กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การใช้เทคโนโลยีสามารถส่งผลต่อระดับความสามารถในการเรียนรู้แต่ละบุคคลได้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้ E-Learning ที่มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนมากที่สุด เพื่อส่งเสริมพัฒนาการทางด้านสติปัญญาให้ค้นพบประสบการณ์การเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตามแนวคิดของ Brunner [4] ที่อธิบายว่าพัฒนาการทางด้านสติปัญญามีความสัมพันธ์กับการเพิ่มความสามารถของการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยอาศัยแรงจูงใจภายใน เพื่อให้มนุษย์ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

3.วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กับเกณฑ์ร้อยละ 80

2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

สมมติฐานการวิจัย

1. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มากกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 80

2. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ อยู่ในระดับมาก

4.ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. โครงสร้างรายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ [1] มีรายละเอียดดังนี้

รหัสวิชา 20204-2105 / ชื่อวิชา โปรแกรมฐานข้อมูล (Database program) / ท-ป-น: 2-2-3

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

- 1) เข้าใจเกี่ยวกับหลักการของระบบฐานข้อมูล ชนิด และลักษณะของฐานข้อมูล
- 2) สามารถปฏิบัติ ออกแบบ สร้าง และแก้ไขระบบฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล
- 3) มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์ด้วยความละเอียดรอบคอบ และถูกต้อง

สมรรถนะรายวิชา

- 1) แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล ชนิด และลักษณะของฐานข้อมูล
- 2) ปฏิบัติการออกแบบ สร้าง และแก้ไขระบบฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล

คำอธิบายรายวิชา: ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการของระบบฐานข้อมูล ชนิด และลักษณะของฐานข้อมูลการสร้างฐานข้อมูลและตารางข้อมูล การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตาราง (Relationship) การสืบค้น แก้ไขและปรับปรุงข้อมูล การสร้างฟอร์ม รายงานข้อมูล และการใช้งานแมโคร (Macro)

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้

2.1 ความหมายของสื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้เป็นสื่อที่ใช้สำหรับการศึกษาด้วยตนเอง ส่วน E-Learning คือตัวกลางการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองตามความรู้ความสามารถ สอดคล้องกับกรมวิชาการ [5] กล่าวว่าสื่อการเรียนรู้ หมายถึง วิธีการ วัสดุของจริง เครื่องมือที่จัดขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งถนอมพร เลหาจรัสแสง [6] กล่าวว่า E-Learning เป็นผลของวิวัฒนาการจากการเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีกับวิธีการออกแบบการเรียนรู้ เพื่อใช้แก้ปัญหาด้านสถานที่และเวลาในการเรียนรู้ สอดคล้องกับสำนักงานราชบัณฑิตยสภา [7] ที่กล่าวว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกลผู้สอนหรือสถานศึกษา ได้มีโอกาสเรียนรู้ พัฒนาเจตคติ และฝึกทักษะ ตามศักยภาพของตน

2.2 ประเภทของสื่อการเรียนรู้

จาก mediathailand [8] ผู้วิจัยสรุปได้ 3 กลุ่มหลักดังนี้ 1) Traditional Learning เป็นการเรียนรู้ในชั้นเรียนดั้งเดิมที่มีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาสนับสนุนการสอน ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหา ผู้สอนเป็นผู้ป้อนเนื้อหา 2) Synchronous E-Learning ผู้เรียนและผู้สอนอยู่ในเวลาเดียวกันแบบ real-time เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีการถ่ายทอดไปยังห้องอื่นหรือสถานศึกษาอื่นในเวลาเดียวกัน และ 3) Asynchronous E-Learning ผู้เรียนและผู้สอนไม่ได้อยู่ในเวลาเดียวกัน แต่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีลักษณะส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายสู่เว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้จากแหล่งอื่นเพิ่มเติมได้

2.3 องค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้

mediathailand [8] กล่าวว่าหลักการดังนี้ 1) ผู้เรียนต้องเป็นศูนย์กลาง 2) ต้องมีกระบวนการที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ 3) ผู้สอนต้องบริหารและจัดการกระบวนการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี 4) มีวิธีการถ่ายทอดการเรียนรู้อย่างเรียบง่ายแต่มีระบบที่ดี 5) บทเรียนต้องมีลักษณะเสมือนเป็นข้อมูล 6) ปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย 7) เนื้อหาของบทเรียนต้องคุ้มค่าต่อการเข้ามาศึกษา 8) บทเรียนที่ดีควรมาจากประสบการณ์ผู้สอนที่ผ่านการปฏิบัติมาแล้ว 9) หลักการสร้างบทเรียนจากตำราเรียนเพียงอย่างเดียว และ 10) บทเรียนที่ดีต้องมีการพัฒนาปรับปรุงอยู่เสมอ นอกจากนี้ ศยามน อินสอาด [9] ได้อธิบายองค์ประกอบไว้ 4 ส่วนดังนี้ 1) เนื้อหา ผู้สอนเป็นผู้จัดเตรียมเนื้อหา ผู้เรียนมีหน้าที่ในการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง 2) ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เป็นระบบที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้สอนในการสอนออนไลน์ 3) โหมดของการติดต่อสื่อสาร ผู้เรียนมีการติดต่อสื่อสารกับผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนผ่านเครื่องมือ และ 4) การมีปฏิสัมพันธ์ ผู้สอนจัดเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัดหรือการทดสอบวัดความรู้ของผู้เรียน

2.4 รูปแบบของการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

วรานันท์ อิศรปริดา [10] ได้นำเสนอรูปแบบการผลิตสื่อโดยใช้ DDD-E Model ตามแนวคิดของ Ivers & Barron [11] ซึ่งผู้วิจัยสรุปข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อประยุกต์ใช้กับการวิจัยนี้ แสดงผลดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ E-Learning โดยใช้รูปแบบ DDD-E Model

ขั้นตอนการพัฒนา	บทบาทของผู้วิจัย
ขั้นที่ 1 การตัดสินใจ (DECIDE)	1. กำหนดโครงการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ของรายวิชา 2. ตัดสินใจดำเนินงาน/ประเมินทักษะและความรู้เดิมของผู้เรียน 3. จัดทำแนวทางการดำเนินงาน/รูปแบบการวัดและประเมินผล 4. ชี้แจงวิธีการ/บทบาท/กิจกรรม เกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้
ขั้นที่ 2 การออกแบบ (DESIGN)	1. นำเสนอแนวทางการออกแบบสื่อฯ/แผนผังการดำเนินงาน 2. ออกแบบเพจ/ประเมินความก้าวหน้าของสื่อการเรียนรู้
ขั้นที่ 3 การพัฒนา (DEVELOP)	1. ทบทวนเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 2. ดำเนินการพัฒนา/ประเมินความก้าวหน้าของสื่อการเรียนรู้
ขั้นที่ 4 การประเมิน (EVALUATE)	1. ทดสอบสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น 2. ประเมินผล/แก้ไขและปรับปรุง สื่อการเรียนรู้

2.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้

กุลิสรา จิตรขญาวนิช และเกศราพรรณ พันธุ์ศรีเกตุ คงเจริญ [12] ได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวทางและกระบวนการของผู้วิจัย สรุปแนวทางได้ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมความพร้อมเป็นขั้นที่ผู้สอนแนะนำชื่อของสื่อการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยแนะนำวิธีการใช้งานและเนื้อหาผ่าน E-Learning 2) ขั้นศึกษาเรียนรู้เป็นขั้นที่ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง และดำเนินกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมายผ่าน E-Learning 3) ขั้นสะท้อนผลการเรียนรู้จากสิ่งที่ได้ศึกษาผ่าน E-Learning จากนั้นผู้สอนบันทึกผลการเรียนรู้ผ่านเครื่องมือที่ใช้จัดเก็บคะแนน และ 4) ขั้นประเมินผลเป็นขั้นที่ผู้สอนตรวจสอบคะแนน รวบรวมและประเมินผลการเรียน พร้อมให้คำแนะนำในกรณีที่มีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาหลังจบกิจกรรมการเรียนรู้วัดได้ 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย สอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ [13] ที่ว่าเป็นความสำเร็จในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่ง นอกจากนี้ บุญชม ศรีสะอาด [14] อธิบายว่าเป็นผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการที่ได้ลงมือศึกษา ค้นคว้า โดยได้รับการฝึกอบรม การสั่งสอน หรือการทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ รวมทั้งความรู้สึกรัก ค่านิยม และจริยธรรมจากการได้รับการอบรมสั่งสอน

3.2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Gagne & Briggs [15] ได้จำแนกปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสรุปได้ 2 ประเภท ดังนี้ 1) ปัจจัยภายนอก เป็นปัจจัยดั้งเดิมของการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนเรียนรู้โดยใช้สิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ จากนั้นทำการตอบสนองหลาย ๆ ครั้ง จนเกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ สามารถวัดและประเมินผลได้ รวมทั้งเสริมแรงแก่ผู้เรียนจนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ 2) ปัจจัยภายใน เป็นสิ่งที่อยู่ภายในที่ผู้เรียนจะต้องพึงมี เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ข้อเท็จจริงขณะเรียนหรือระลึกถึงสิ่งที่เคยได้เรียนรู้แล้วซึ่งเป็นกระบวนการทำงานภายในสมองของผู้เรียนทั้งสิ้น

3.3 การวัดผลและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.1 ความหมายของการวัดและประเมินผล

การวัดผล หมายถึง วิธีการในการกำหนดคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการจะวัดในเชิงปริมาณ โดยผลของการวัดนั้นจะแสดงออกในรูปแบบของตัวเลขที่มีหน่วยค่าคงที่ ซึ่งมีความสอดคล้องกับไพศาลหวังพานิช [16] กล่าวว่าการวัดผล หมายถึง กระบวนการสืบค้นหารายละเอียด หรือจำนวนปริมาณ เกี่ยวกับคุณสมบัติ หรือคุณลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นวัตถุสิ่งของตามสภาพต่าง ๆ หรือของบุคคล โดยอาศัยวิธีการหรือเครื่องมือเป็นหลักในการวัด สอดคล้องกับเฉลิม มลิลลา นิติเขตต์ปรีชา [17] ที่ว่าการวัดผล หมายถึง การเปรียบเทียบที่ได้จากการวัดหรือตรวจสอบพฤติกรรมผู้เรียนกับหน่วยหรือเกณฑ์วัด หรือมาตรฐานการวัด เพื่อที่จะทราบปริมาณ ด้านคุณภาพที่จะวัด ต้องอาศัยการสังเกตและการประมาณจากความรู้สึกส่วนการประเมินผล หมายถึง การนำผลที่ได้จากการวัดโดยการทดสอบหลายครั้งออกมาเป็นตัวเลข ร้อยละ เกรดรวม คุณภาพ และความรู้สึก มาประมวลชี้ขาดในขั้นสรุป

3.3.2 จุดประสงค์ของการวัดและประเมินผล

ผู้วิจัยสรุปข้อมูลของกุลิสรา จิตรขญาวนิช [18] ได้ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียน 2) เพื่อตัดสินผลการเรียน 3) เพื่อให้ผู้เรียนรู้ความสามารถของตนเองว่ามีจุดเด่น จุดบกพร่อง

ได้บ้าง4) ช่วยให้ผู้สอนจัดประสบการณ์และวิธีการจัดการเรียนรู้ได้เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน 5) ทำให้ทราบถึงพัฒนาการของผู้เรียนในทุกด้าน 6) เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน

3.3.3 วิธีการ เครื่องมือ และการกำหนดเกณฑ์ในการวัดและประเมินผล

ประสาธ เนืองเฉลิม [19] อธิบายว่ารูปแบบต้องมีความหลากหลายและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อทราบถึงพัฒนาการผู้เรียนและควรมีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ที่สะท้อนให้ทราบถึงความรู้ เจตคติ และทักษะของผู้เรียน ซึ่งมุมมองของกุลิสรา จิตรชญาวนิช [18] สรุปได้ว่าเครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ การตรวจผลงาน การรายงานตนเอง แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบประเมินค่า แบบตรวจรายการ แบบเทคนิคการฉายออก แบบเทคนิคสังคมมิติ แบบวัดตามแนวคิด บันทึกผู้เกี่ยวข้อง และการประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงาน

3.4 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยสรุปความสำคัญตามทฤษฎีของ สำเริง บุญเรืองรัตน์ และคณะ [20] ซึ่งเรียบเรียงโดย ขวาล แพร่ตกุล แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองที่ได้รับจากประสบการณ์จากโรงเรียนและบ้าน จำแนกไว้ 2 ประเภทดังนี้ 1) แบบทดสอบของผู้สอน หมายถึง ข้อสอบ ข้อปัญหา และโจทย์ข้อคำถามที่ผู้สอนสร้างขึ้น เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความสนใจเรียนรู้ใช้ในการวัดพื้นความรู้เดิมของผู้เรียน วัดความก้าวหน้าของการสอน วัดความบกพร่องเพื่อจัดสอนซ่อมเสริม และวัดความพร้อมที่จะเริ่มเรียนบทใหม่ 2) ข้อสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่มีคุณค่า ได้แก่ ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัดพิสัยความรู้ ใช้แยกประเภทผู้เรียน ใช้วินิจฉัยสมรรถภาพผู้เรียน ใช้เปรียบเทียบพัฒนาการ ใช้ตรวจประสิทธิภาพการเรียนรู้ ใช้พยากรณ์ความสำเร็จของการศึกษา ใช้แนะแนว ใช้ประเมินผลการศึกษา และใช้ในการวิจัย

3.4.1 การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากทฤษฎีของสมนึก ภัททิยธนี [21] สรุปได้ 13 ข้อ ดังนี้ 1) เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ 2) เน้นเรื่องที่จะถามให้ชัดเจนและตรงจุด 3) ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัดหรือถามในสิ่งที่มีประโยชน์ 4) หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ 5) ไม่ควรใช้คำฟุ่มเฟือย 6) เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ คือให้มีทิศทางทำนองเดียวกัน 7) ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ 8) ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม 9) ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว 10) เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา 11) เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน 12) ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว และ 13) ไม่ควรแนะนำคำตอบ

3.4.2 คุณลักษณะของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

เฉลิม มลิตา นิตเชตต์ปรีชา [17] อธิบายถึงคุณลักษณะสำคัญสรุปได้ดังนี้ 1) มีความเที่ยงตรง สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ถูกต้องแม่นยำ และตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 2) มีความเชื่อมั่นสูงเป็นคำถามที่วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้แน่นอน สามารถแปลออกมาเป็นคะแนนดิบหรือคะแนนที่ ได้คงที่ 3) มีอำนาจการจำแนกความแตกต่างได้ดี สามารถจำแนกผู้เรียนที่เรียนเร็วกับผู้เรียนที่เรียนช้าออกจากกันได้ตามลำดับชั้นและใกล้เคียงมาตรฐาน 4) มีความเป็นปรนัย 5) มีประสิทธิภาพเป็นคำถามที่ผู้เรียนสามารถตอบได้จริง ง่ายต่อการจัดทำและสะดวกในการนำไปใช้ 6) สามารถวัดได้ลึกเป็นคำถามที่ล้าความสามารถ 7) ให้ความยุติธรรมเป็นคำถามที่ไม่เปิดโอกาสให้เดาคำตอบ 8) มีความเจาะจงในข้อคำถาม 9) มีระดับความยากง่ายพอเหมาะ และ 10) มีการจัดลำดับ

ข้อความอย่างเหมาะสม เรียงลำดับจากข้อง่ายไปหาข้อยาก เพื่อให้ผู้เรียนได้เพิ่มความพยายามในการตอบตามความสามารถของแต่ละบุคคล

4. แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

4.1 ความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึก ที่คนคิดส่วนบุคคลที่มีความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางบวกหรือลบ สอดคล้องกับราชบัณฑิตยสถาน [22] ที่กล่าวถึงความพึงพอใจไว้ว่าตรงกับภาษาอังกฤษว่า Satisfaction หมายถึง ความรู้สึกรักและชอบใจ สอดคล้องกับ Good, Carter V. [23] ที่กล่าวว่าหมายถึง สภาพคุณภาพ หรือระดับความพึงพอใจ ส่งผลมาจากความสนใจในด้านต่าง ๆ และทัศนคติของบุคคลที่มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้น

4.2 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

Frederick Herzberg [24] เสนอแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำงาน ซึ่งผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้กับการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจมี 2 ประเภทดังนี้ 1) ปัจจัยจูงใจเป็นปัจจัยภายในบุคคล กระตุ้นให้ผู้ทำงานมีความรู้สึกในด้านดี ช่วยจูงใจให้ทำงานมีประสิทธิภาพ และมีผลต่อความพึงพอใจในงานที่ทำ และ 2) ปัจจัยเกื้อหนุนเป็นปัจจัยภายนอก เช่น นโยบายองค์กร การบริหารงาน การเงินรายได้ สภาพการทำงาน เป็นต้น หากขาดปัจจัยเหล่านี้ผู้ทำงานจะเกิดความไม่พึงพอใจขึ้นได้ นอกจากนี้ Whitehead [25] เสนอแนวคิดเรื่องการสร้างภูมิปัญญาในระบบการศึกษา เรื่อง จังหวะของการศึกษา โดยให้คำจำกัดความตามจังหวะของการศึกษา 3 จังหวะดังนี้ 1) การสร้างความพึงพอใจ เช่น ผู้เรียนมีการยอมรับสิ่งใหม่ มีความตื่นตัว พึงพอใจที่จะได้พบและรวบรวมสิ่งใหม่ 2) การกำหนดความชัดเจน การจัดระเบียบอย่างเป็นระบบ และ 3) การนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ สามารถจับต้องได้ และสามารถนำไปใช้ได้จริงตามสภาพ

4.3 เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจ

บุญชม ศรีสะอาด [26] ได้กำหนดเกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และแปลผลในแต่ละข้อรายการที่เป็นค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ ที่ผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้กับการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00 : พึงพอใจมากที่สุด	ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50 : พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50 : พึงพอใจปานกลาง	ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50 : พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50 : พึงพอใจน้อยที่สุด	

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

ผู้วิจัยศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องของวิชิต แสงสว่าง [27] ทำการวิจัย เรื่อง ผลการใช้ E-Learning เรื่องสัมมนาทางคอมพิวเตอร์ศึกษา สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครู ศาสตราจารย์ ม.ราชภัฏราชชนครินทร์ พบว่า 1) ประสิทธิภาพ E-Learning =80.93/81.16 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วย E-Learning สูงกว่าก่อนเรียน และ 3) นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (4.31) สอดคล้องกับอุมาพร แก้วทา และทศพร แสงสว่าง [28] ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนผ่านสมาร์ตโฟนตามแนวคิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ เรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ =82.07/80.67 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน=10.03 และมีค่า S.D.=1.56 ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน =16.13

มีค่า S.D.=1.63 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ย= 4.49 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับขวัญชัย ขวณา และธารทิพย์ ขวณา [29] ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ (E-LEARNING) รายวิชาการจัดการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ ม.ราชภัฏกำแพงเพชร พบว่า 1) E-Learning มีประสิทธิภาพ=81.65/85.45 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน และ 3) ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52, S.D.= 0.56)

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ผู้วิจัยศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องของ Isaac Owusu-Darko, Duah Kwaku, and Mavis Ansah [30] ทำการวิจัย เรื่องการรู้ของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีสุดท้ายเกี่ยวกับ E-Learning และการเรียนยุคโควิด-19 พบว่า ผู้สอนมีการรับรู้เชิงบวกเกี่ยวกับ E-Learning มากกว่านักศึกษา นักศึกษาสามารถใช้แหล่งเรียนรู้ได้หลากหลาย แต่ความสนใจลดลงเนื่องจากขาดการติดต่อสื่อสารแบบตัวต่อตัว การส่งเสริมการเรียนรู้ การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นอิสระ และขาดกลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือและอื่นๆ สอดคล้องกับ Monib, W. K. [31] ทำการวิจัย เรื่องการรับรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชาวอัฟกานิสถานเกี่ยวกับE-Learning พบว่า E-Learning ช่วยยกระดับประสิทธิภาพการสอน และการเรียนรู้ พบว่า E-Learning ต้องใช้ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ดี กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่พึงพอใจในการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง E-Learning กับ face to face ผลการทดสอบไคสแควร์บ่งชี้ว่าผู้ชายเห็นว่า E-Learning ง่ายต่อการเรียนรู้ แต่ผู้หญิงไม่เห็นด้วย ส่วนผลการทดสอบ Mann-Whitney U พบว่าไม่ปรากฏความแตกต่างทางสถิติเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อ E-Learning ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 4

5.วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 101 คน [32]

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3/1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 34 คน สุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection)

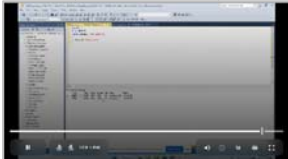
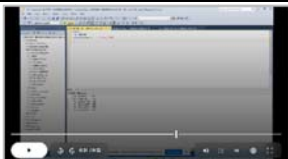
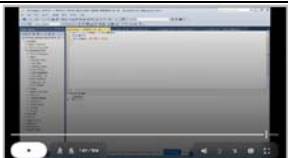
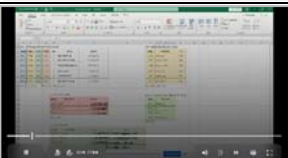
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 สื่อการเรียนรู้ E-Learning 7 บทเรียน แสดงผลตัวอย่างดังภาพที่ 1 และตารางที่ 2



ภาพที่ 1 ตัวอย่างภาพหน้าหลักของสื่อการเรียนรู้ E-Learning มุมมองคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟน

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับตัวอย่างภาพสื่อการเรียนรู้ E-Learning

เนื้อหา	ตัวอย่างภาพสื่อการเรียนรู้ E-Learning
1. การสร้างฐานข้อมูล ตารางข้อมูล และการเพิ่มข้อมูลลงในตารางข้อมูล	 
2. การใช้ฟังก์ชัน DISTINCT	 
3. การใช้ฟังก์ชัน Operator 1 และ Criteria	 
4. การใช้ฟังก์ชันเพื่อแสดงการประมวลผลข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล	 
5. การใช้ฟังก์ชัน Not	 
6. การใช้ฟังก์ชัน Count เพื่อนับจำนวน	 
7. การเชื่อมความสัมพันธ์ของตารางข้อมูล	 

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล จำนวน 18 สัปดาห์

2.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 1 ชุด รวม 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล จำนวน 1 ชุด รวม 10 รายการประเมิน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการ 5 ขั้นตอนดังนี้

3.1 ผู้วิจัยชี้แจงเกี่ยวกับรายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูลให้กับกลุ่มตัวอย่างทราบ และจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้ E-Learning โดยเริ่มตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 จนถึงสัปดาห์ที่ 17 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

3.2 ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสัปดาห์ที่ 18 ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเก็บคะแนน

3.3 ผู้วิจัยชี้แจงแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ ให้กลุ่มตัวอย่างทราบ

3.4 ผู้เรียนทำการประเมินความพึงพอใจฯ จากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมผลคะแนน

3.5 ผู้วิจัยนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้ไปประมวลผลทางสถิติ และวิเคราะห์ผลการวิจัย

6.ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กับเกณฑ์ร้อยละ 80

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฯ มากกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 80 ทำการทดสอบค่าทีโดยใช้ One Sample T-Test ดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ($\mu < 80$)

H_a : ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ มากกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 80 ($\mu \geq 80$)

ผลการวิเคราะห์ One Sample T-Test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 แสดงผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ	เกณฑ์ผ่าน	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
25.26	24	30	34	84.22	11.50	42.709	.000

*Sig. < .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่า t มีค่าเท่ากับ 42.709 และค่า sig. 2-tailed เท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่า .05 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐาน H_0 คือ ยืนยันสมมติฐาน H_a ที่กำหนดว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฯ มากกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 80 เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่าผู้เรียน 34 คน มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ เท่ากับ 25.26 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 11.50

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แสดงผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. เนื้อหาสาระที่ผู้สอนนำมาใช้สอนน่าสนใจ	4.44	0.46	มาก
2. ภาษาที่ใช้ในสื่อการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย	4.22	0.61	มาก
3. การถ่ายทอดสื่อการเรียนรู้ได้ใจความสำคัญอย่างกระชับและชัดเจน	4.22	0.51	มาก
4. ฟังก์ชันที่นำเสนอในสื่อการเรียนรู้สามารถลงมือปฏิบัติตามได้จริง	4.28	0.51	มาก
5. สื่อการเรียนรู้มีการแสดงขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลได้ครบถ้วนสมบูรณ์	4.58	0.36	มากที่สุด
6. สื่อการเรียนรู้มีการแสดงขั้นตอนการสร้างตารางฐานข้อมูลได้ครบถ้วนสมบูรณ์	4.19	0.56	มาก
7. สื่อการเรียนรู้มีการแสดงขั้นตอนการคิวรีข้อมูลได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์	4.03	0.62	มาก
8. สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.08	0.59	มาก
9. สื่อการเรียนรู้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นต้นแบบกับระบบฐานข้อมูลอื่นได้	4.17	0.56	มาก
10. สื่อการเรียนรู้มีความทันสมัยสามารถศึกษาได้กับทุกอุปกรณ์ทุกที่ทุกเวลา	4.08	0.59	มาก
$\bar{X}$ ภาพรวม =	4.23	0.54	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้เรียน 34 คน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.23$, S.D.=0.54) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก ได้แก่ ลำดับที่ 1 ข้อ 5 สื่อการเรียนรู้มีการแสดงขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงที่สุด อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.58$, S.D.=0.36) ลำดับที่ 2 ข้อ 1 เนื้อหาสาระที่ผู้สอนนำมาใช้สอน น่าสนใจมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.44$, S.D.=0.46) ลำดับที่ 3 ข้อ 4 ฟังก์ชันที่นำเสนอในสื่อการเรียนรู้ สามารถลงมือปฏิบัติตามได้จริง มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.28$, S.D.=0.51) ขณะที่ ข้อ 8 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.08$, S.D.=0.59) และข้อ 10. สื่อการเรียนรู้มีความทันสมัยสามารถศึกษาได้กับทุกอุปกรณ์ในทุกที่ทุกเวลา มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.08$, S.D.=0.59) ซึ่งมีความพึงพอใจน้อยที่สุด

7.การอภิปรายผล

1. ผลการวิจัยด้านการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพราะสื่อการเรียนรู้ E-Learning ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความน่าสนใจ กระชับ และชัดเจนในเนื้อหาสาระสำคัญ ผู้เรียนสามารถใช้ในการศึกษาด้วยตนเองได้และมีระดับองค์ความรู้ที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ต้องมีการประเมินความรู้ด้านพุทธิพิสัยโดยใช้แนวคิดของบลูม เพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาผลการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม ผสมผสานกับความรู้ใหม่จากผู้สอนได้จัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้ดังกล่าว ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดของพรเทพ เมืองแมน [33] ประกอบการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ 1) ความเรียบง่ายไม่ซับซ้อนเป็นการสื่อสารเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งที่จำเป็นเท่านั้น 2) ความสม่ำเสมอการใช้รูปแบบโทนสีที่คล้ายคลึงกันตลอดทั้งสื่อการเรียนรู้ 3) ความเป็นเอกลักษณ์ของสื่อการเรียนรู้ 4) เนื้อหาสาระที่มีประโยชน์ ประกอบด้วยเนื้อหาและข้อมูลที่ต้องการอย่างสมบูรณ์และถูกต้อง โดยต้องมีการปรับปรุงเพิ่มเติมให้ทันต่อเหตุการณ์อยู่อย่างเสมอ และ 5) องค์ประกอบ ที่สำคัญของสื่อการเรียนรู้ จึงต้องมีการออกแบบให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายและใช้งานสะดวก ผู้วิจัยเห็นว่าการผลิตสื่อการเรียนรู้ที่ดีนั้นจะต้องผ่านการคิด วิเคราะห์ และประเมินสภาพผู้เรียน ธรรมชาติของผู้เรียน รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ จะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ [34] ที่กล่าวถึงความสำคัญของการผลิตสื่อการเรียนรู้ไว้ว่าสื่อที่มีคุณลักษณะที่ดีต้องมีความครบถ้วนด้านการพัฒนาผู้เรียน เพื่อให้ได้ประโยชน์อย่างสมบูรณ์ บริบทดังกล่าวผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมได้ว่าการผลิตสื่อการเรียนรู้ จะต้องพัฒนาควบคู่กับจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อให้เกิดผลลัพธ์แห่งการเรียนรู้และประสบการณ์ที่ดีเหมาะสมกับวัย รวมทั้งการจัดสรรเวลาในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

2. ผลการวิจัยด้านความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่ามีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก = 4.23 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.54 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ผู้เรียนมีความเห็นว่า E-Learning มีการแสดงขั้นตอนการสาธิตการสร้างฐานข้อมูลได้ครบถ้วนสมบูรณ์ มีเนื้อหาสาระสำคัญที่ผู้สอนนำมาใช้สอนที่น่าสนใจ และฟังก์ชันต่าง ๆ ที่นำเสนอผ่าน E-Learning ผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติตามได้จริง สอดคล้องกับบอริติเดชพงษ์สัมฤทธิ์, ธีระพล สุทธิพนไพศาล, และวรรณพร จิตรสังวร [35] ที่ศึกษาการ

พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบเชิงรุก เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนการสอนนั้น โดยมีผู้สอนคอยชี้แนะจากการสาธิต ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา เชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่จนสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ และช่วยสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้น่าเรียนมากขึ้น ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ [36] อธิบายว่าสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนต้องเข้าใจให้เกิดการเรียนรู้ บรรลุผลตามเป้าหมายได้อย่างชัดเจน คือ มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้ชัด (Learn to Know) เรียนจนทำได้ (Learn to Do) และเรียนเพื่อที่จะเป็น (Learn to Be) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี ขั้วมณี [37] ที่กล่าวว่าเพสตาลอสซี (Pestalozzi) มีความเชื่อว่าการใช้ของจริงเป็นสื่อในการสอน ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดี ผู้วิจัยเห็นว่าการที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อการเรียนรู้ และลงมือปฏิบัติตามด้วยตนเอง จนจบกระบวนการ หรือเรียกรูปแบบ Learning by Doing จะช่วยส่งเสริมพัฒนาการด้านเทคโนโลยีของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ [34] กล่าวว่าสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาเรียนรู้ของผู้เรียนในทุกด้านมากที่สุด คือผู้สอน เพราะผู้สอนสามารถประสานเชื่อมโยงการอบรมเลี้ยงดูให้มีการพัฒนาไปในทิศทางที่อย่างต่อเนื่อง

8. ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษารูปแบบการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น เพื่อประยุกต์เทคนิคการเรียนรู้ที่เหมาะสมเข้ากับรายวิชาอื่นและผู้เรียนทุกกลุ่ม ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนโดยใช้เทคโนโลยีได้ตามยุคสมัย
2. ควรมีการนำสื่อการเรียนรู้ ไปพัฒนาต่อยอดเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับยุคดิจิทัล ในรูปแบบของแอปพลิเคชัน เพื่อสร้างความหลากหลายในการเข้าถึงการเรียนรู้ที่ง่าย สะดวก และรวดเร็ว

9. องค์ความรู้ใหม่

1. ผู้สอนได้เรียนรู้หลักการการพัฒนาสื่อโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนมากที่สุด
2. ผู้สอนสามารถนำแนวคิดการเรียนรู้ใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาอื่นได้

10. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ*. สืบค้น 1 พฤศจิกายน 2567, <https://bsq.vec.go.th/Portals/9/Course/20/2562/20200/20204v3.pdf>
- [2] สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานয়กรฐมนตรี. (2565). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสาม พ.ศ. 2566 – 2570* (ออนไลน์). สืบค้น 1 พฤศจิกายน 2567, https://www.nesdc.go.th/article_attach/article_file_20230307173518.pdf
- [3] Knowles, M. S. (1980). *The Modern Practice of Adult Education: From Pedagogy. The Adult Education*.
- [4] Brunner, J. (1963). *The Process of Education*. Alfred A. Knopf and Random House.
- [5] กรมวิชาการ. (2545). *คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ลักษณ์, หน้า 36.
- [6] อนุกรมพร เลหาจรัสแสง. (2561). *e-Learning ทางเลือกใหม่ของการศึกษาในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ* (ออนไลน์). สืบค้น 15 ธันวาคม 2567, <https://shorturl.asia/TP2AF>
- [7] สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2565). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย ชุดนวัตกรรมและเทคโนโลยี*

- ดิจิทัลทางการศึกษา (Innovation and digital technology in education) ฉบับราชบัณฑิตยสภา.
กรุงเทพฯ: สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, หน้า 109.
- [8] Mediathailand. (2021). การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์: e-learning (ออนไลน์). สืบค้น
15 ธันวาคม 2567, <https://www.mediathailand.org/2012/04/e-learning.html>
- [9] ศยามน อินสะอาด. (2561). การออกแบบบทเรียน e-Learning เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง
กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, หน้า 16-17.
- [10] วรณันท์ อิศรปริดา. (2565). มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้: การออกแบบ การพัฒนา และการประเมิน.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 64-80.
- [11] Ivers, K.S. & Barron, A.E. (2010). *Multimedia Projects in Education: Designing, Producing, and Assessing* (4th Ed.). Santa Barbara, CA: Libraries Unlimited.
- [12] กุลิสรา จิตรขญาวณิช, และเกศราพรรณ พันธุ์ศรีเกตุ คงเจริญ. (2566). วิธีการจัดการเรียนรู้ใน
ศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 45.
- [13] กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม
(ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 (ออนไลน์). สืบค้น 10 ธันวาคม 2567,
<http://www.moe.go.th/publication/law2542/ law2542.pdf>
- [14] บุญชม ศรีสะอาด. (2556). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1 (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ:
สุวีริยาสาส์น, หน้า 53.
- [15] Robert Mills Gagne, & Leslie J., Briggs. (1979). *Principles of Instructional Design* (2nd
Ed.), Holt, Rinehart, and Winston.
- [16] ไพศาล หวังพานิช. (2543). การวัดและประเมินผลระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์, หน้า 4.
- [17] เฉลิม มลิลานิติเชตต์ปรีชา. (2559). เทคนิควิธีการสอนประวัติศาสตร์ (Teaching History
Technique and Methodology) (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, หน้า 210-211, 259-260.
- [18] กุลิสรา จิตรขญาวณิช. (2565). การจัดการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, หน้า 222-225.
- [19] ประสาท เนื่องเฉลิม. (2567). วิจัยการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์ มหวิทยาลัย, หน้า 6, 8, 161-162.
- [20] สำเริง บุญเรืองรัตน์, และคณะ. (2549). การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองสาส์น
การพิมพ์, หน้า 44-46.
- [21] สมนึก ภัททิยธนี. (2565). การวัดผลการศึกษา Educational Measurement (พิมพ์ครั้งที่ 13).
กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์, หน้า 78-94.
- [22] ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554. กรุงเทพฯ:
ราชบัณฑิตยสถาน, หน้า 840.
- [23] Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education* (3rd Ed.). New York: McGraw-Hill Book.
- [24] Herzberg, F., Mausner, B., and Snyderman, B.B. (1959). *The Motivation to work*. New
York: John Wiley & Sons, pp.113-115.
- [25] Whitehead, A. N. (1976). *The Aims of Education and Other Essay*. New York: The Free
Press.
- [26] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- [27] วิจิต แสงสว่าง. (2560). ผลการใช้บทเรียน E-learning เรื่อง สัมมนาทางคอมพิวเตอร์ศึกษา สำหรับ นักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 19(1), หน้า 131-145. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/79118/63278
- [28] อุมารพร แก้วทา, และทศพร แสงสว่าง. (2558). การพัฒนาบทเรียนผ่านสมาร์ตโฟนตามแนวคิดองค์กร แห่งการเรียนรู้ เรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารครุ ศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี*, 3(2), หน้า 69-86. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/jtermutt/article/view/182811/129256>
- [29] ขวัญชัย ช้วนนา, และธารทิพย์ ช้วนนา. (2563). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ (E-LEARNING) รายวิชา การจัดการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย ราชภัฏกำแพงเพชร. *วารสารมหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 7(12), หน้า 295-306. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/JMND/article/view/249116/167815>
- [30] Isaac Owusu-Darko, Duah Kwaku, and Mavis Ansah. (2023). Final Year Mathematics Students Perception of e-Learning and Instruction During the Covid-19 Era. *Futurity Education*, 3(3), pp.231-248. <https://doi.org/10.57125/FED.2023.09.25.13>
- [31] Monib, W. K. (2023). Afghan undergraduate students' perceptions toward e-learning. *E-Learning and Digital Media*, 21(6), pp.535-558. <https://doi.org/10.1177/20427530231180029> (Original work published 2024)
- [32] งานทะเบียน. (2567). *วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ยอดนักเรียน/นักศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2567 (18/09/2567)* [ไม่ได้ตีพิมพ์].
- [33] พรเทพ เมืองแมน. (2554). *การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware*. กรุงเทพฯ: บริษัท เอช.เอ็น.กรุ๊ป จำกัด, หน้า 46-48.
- [34] กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544: คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, หน้า 3, 6-19.
- [35] อภิรดี เดชพงษ์สัมฤทธิ์ อีระพล, สุทธิพนไพศาล, และวรรณพร จิตรสังวร. (2566). การพัฒนารูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21. *Journal of science and technology*, 3(1), หน้า 40-52. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/JSCI/article/view/249873/169211>
- [36] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม: ต้นแบบการ เรียนรู้ทางด้านหลักทฤษฎีและการปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาการเรียนการสอน สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, หน้า 86.
- [37] ทิศนา แคมมณี. (2563). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 24)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 47.

**แนวทางการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง
บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน)**
**GUIDELINES FOR IMPLEMENTING GOOD GOVERNANCE PRINCIPLES IN
PROCUREMENT MANAGEMENT**
DOUBLE A (1991) PUBLIC COMPANY LIMITED

นิภาพร มีชำนาญ ^{1*} สิลาวลย์ ปรีรัมย์ ² และศิริณี ศรีสุยง ³
Nipapron Mechamnan ^{1*} Silawan Preeyam ² Sirani Srisuying ³

1. บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) 2) เพื่อประเมินการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้างบริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) โดยรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ พนักงานฝ่ายหน้างานจัดซื้อ บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) จำนวน 10 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1.แนวทางการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) พบว่าข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 31 - 40 ปี สถานภาพโสด เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000 -25,000 บาท มีแนวทางการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง คือมีหลักความคุ้มค่ามากที่สุด รองลงมาหลักความมีส่วนร่วม หลักนิติธรรม หลักคุณธรรม หลักความรับผิดชอบ และหลักความโปร่งใส มีระบบการควบคุมภายในที่ดีมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล บุคลากรมีความรู้ความสามารถอย่างแท้จริง ใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและคุ้มค่า เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่องค์กรมากที่สุด 2.การประเมินการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{\mu} = 4.78$, $\sigma = 0.42$) เมื่อพิจารณาเป็นประเด็นพบว่า 2.1.ด้านหลักความคุ้มค่า พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถบริหารจัดการงบประมาณในการสั่งซื้อสินค้าได้อย่างคุ้มค่า และสามารถจัดหาสินค้าในราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพที่ได้รับ 2.2.ด้านหลักความมีส่วนร่วม พบว่าเจ้าหน้าที่จัดซื้อมีการตรวจสอบรายละเอียดของสินค้ากับผู้ใช้งาน ก่อนการสั่งซื้อสินค้าและเจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถอัปเดตการทำงานให้กับผู้ใช้งานได้รับทราบเสมอ 2.3.ด้านหลักนิติธรรม พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อปฏิบัติงานตามกฎหมายระเบียบและขั้นตอนอย่างเคร่งครัด และเจ้าหน้าที่จัดซื้อมีการใช้อำนาจในการปฏิบัติงานอย่างเหมาะสม

¹ วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี

² สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3

³ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

¹ Prachinburi Technical College

² Central Vocational Education Institute 3

³ Office of the Vocational Education Commission

* Corresponding Author, E-mail : Mechamnan61@gmail.com

Received : 04 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2025 Revised : 06 มีนาคม ค.ศ.2025 Accepted: 20 มีนาคม ค.ศ.2025

2.4.ด้านหลักคุณธรรม พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ของตนเอง รองลงมาเจ้าหน้าที่จัดซื้อดำเนินการซื้อสินค้าด้วยความซื่อสัตย์สุจริต ไม่รับสินบนจากคู่ค้า 2.5.ด้านหลักความรับผิดชอบ พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถดำเนินการจัดซื้อสินค้าได้ทันต่อความต้องการของผู้ใช้งาน และเจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถสนับสนุนการจัดหาสินค้าในกรณีเร่งด่วนได้ 2.6.ด้านหลักความโปร่งใส พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อปฏิบัติงานตามขั้นตอนการจัดซื้ออย่างถูกต้องครบถ้วน และเจ้าหน้าที่จัดซื้อมีการเก็บรวบรวมหลักฐานการสั่งซื้อทุก ๆ ขั้นตอนเพื่อให้ทุกฝ่ายจะสามารถตรวจสอบได้

คำสำคัญ : หลักธรรมาภิบาล, การจัดซื้อจัดจ้าง, การบริหาร

Abstract

The objectives of this research were 1) to studied the application of good governance principles in the procurement management of Double A (1991) Public Company Limited and 2) to evaluated the implementation of these principles in procurement management at Double A (1991) Public Company Limited. Data were collected from a sample group of 10 employees in the procurement department using purposive sampling. A questionnaire was employed in this research, and data were analyzed using percentages, mean, and standard deviation. The research findings indicate that 1. the majority of respondents were male, aged between 31–40 years, single, holding a bachelor's degree, and earning an average monthly income of 15,000–25,000 THB. In applying good governance principles to procurement management, cost- effectiveness was the most emphasized principle, followed by participation, legality, ethics, responsibility, and transparency. Effective and efficient internal control systems were in place, with qualified personnel using resources economically and efficiently to maximize organizational benefits. 2. In evaluating the application of good governance principles in procurement management at Double A (1991) Public Company Limited, the overall level was very high ($\bar{\mu}$ = 4.78, σ = 0.42). The findings in each aspect were as follows: 2.1 Cost-effectiveness: Procurement staff effectively managed budgets for purchases, acquiring goods at reasonable prices for the quality received. 2.2 Participation: Procurement staff verified product details with users before purchasing and consistently updated users on the procurement status. 2.3 Legality: Procurement staff strictly adhered to rules and regulations and exercised authority appropriately. 2.4 Ethics: Procurement staff demonstrated responsibility and integrity, conducting purchases honestly and without accepting bribes from partners. 2.5 Responsibility: Procurement staff fulfilled user demands promptly and efficiently supported urgent purchases. 2.6 Transparency: Procurement staff followed correct procurement procedures thoroughly and retained all order documentation to allow for audit by relevant parties.

Keywords : Good governance, Procurement, Administration

2. บทนำ

การจัดซื้อจัดจ้างของประเทศไทยเริ่มตั้งแต่สมัยสมเด็จพระปรมินทรมหาประชาธิปกเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 7 มีพระราชโองการดำรัสเหนือเกล้าฯ สั่งว่า ให้สภาผู้แทนราษฎรได้ประชุมปรึกษาลงมติ และเห็นพ้องกันว่าเห็นควรจัดตั้ง “กรมพัสดุแห่งชาติ” ขึ้นเพื่อร่วมกันจัดหาและจำหน่ายพัสดุอันเป็นเครื่องใช้ ในราชการซึ่งแยกกันอยู่ตามกระทรวง ทบวง แต่ต้องประสบปัญหาต่าง ๆ มากมาย จึงได้มีการยกเลิกกรมพัสดุ แห่งชาติไปจากนั้นได้มีการปรับปรุงการบริหารพัสดุในหน่วยงานของราชการไทย และได้มีการริเริ่มขึ้นอีกครั้ง โดยการนำเอาแนวความคิดและการบริหารพัสดุในภาคเอกชนมาใช้ในการจัดการพัสดุของทางราชการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2498 โดยแยกการจ้างกับการพัสดุดออกจากกัน โดยกำหนดไว้ในระเบียบ 2 ฉบับ คือ 1) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจ้าง พ.ศ. 2498 โดยใช้บังคับกับการจ้างแรงงาน และการรับขน ตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ 2) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2498 ซึ่งใช้กับการจัดซื้อพัสดุของทาง ราชการ โดยรวมถึงการซื้อของทุกชนิด และครุภัณฑ์ (ชาตรี คนงานดี, 2563) [1]

งานพัสดุมีความสำคัญต่อการดำเนินงานของทุกแห่ง ทั้งนี้ เพราะพัสดุเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การบริหารงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การจัดการงานพัสดุจึงเป็น เนื่องจากจะก่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วประหยัด ทันท่วงทีเหตุการณ์ปัจจุบันแล้ว การมีความพร้อมด้านวัสดุ ครุภัณฑ์ จึงทำให้องค์กรประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่หมายที่วางไว้ หากองค์กรใดขาดหลักการจัดการงานพัสดุที่ดีแล้ว การทำงานย่อมจะเกิดความล่าช้าและสิ้นเปลือง และอาจจะทำให้องค์กรนั้นด้อยประสิทธิภาพ ประกอบกับงานพัสดุเป็นงานที่สนับสนุนแผนงานโครงการต่าง ๆ ซึ่งได้วางแผนไว้โดยให้มีพัสดุพอใช้ตลอดเวลา ทำให้งานและโครงการดำเนินไปได้ ส่วนงานด้านอื่น ๆ นั้นจะประสบผลสำเร็จไม่ได้หากไม่ได้รับความร่วมมือจากฝ่ายพัสดุ (เบญญาภา ยาโตปมา, 2558) [2]

ดังนั้นผู้จัดทำจึงสนใจเรื่องการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลยู (1991) จำกัด (มหาชน) เนื่องจากเป็นกลุ่มการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง ต้องมีความโปร่งใส ในการซื้อและจ้าง และหลีกเลี่ยงปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในระบบการจัดซื้อจัดจ้าง อันจะนำไปสู่ประโยชน์ในการพัฒนาและปรับปรุงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

3.1 เพื่อศึกษาแนวทางการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลยู (1991) จำกัด (มหาชน)

3.2 เพื่อประเมินแนวทางการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลยู (1991) จำกัด (มหาชน)

4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักธรรมาภิบาลจากแนวคิดสู่การปฏิบัติในสังคมไทย โดยสถาบันพระปกเกล้า ได้เสนอ หลักธรรมาภิบาล โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 6 ประการ (ถวิลวดี บุรีกุลและคณะ, 2562) [3]

ธรรมาภิบาลเพื่อการบริหารภาครัฐและภาคเอกชน (รัชยา ภักดีจิตต์) [4]

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย (ณรงค์ โพธิ์พุกษานันท์) [5]

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการสำรวจครั้งนี้ คือ พนักงานกลุ่มโรงงานบริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) จำนวน 150 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ พนักงานฝ่ายหน้างานจัดซื้อ บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) จำนวน 10 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นกลุ่มการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างให้มีธรรมาภิบาล มีประสิทธิภาพ มีความโปร่งใสในการซื้อและจ้าง และหลีกเลี่ยงปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในระบบการจัดซื้อจัดจ้าง จึงควรมีคุณสมบัติพื้นฐานของระบบการจัดซื้อจัดจ้างตามตัวแปรตาม

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.2.1 ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบถาม ประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ตอนที่ 2 การประเมินการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) ประกอบด้วย ด้านหลักนิติธรรม ด้านหลักคุณธรรม ด้านหลักความรับผิดชอบ ด้านหลักความโปร่งใส ด้านหลักความมีส่วนร่วม ด้านหลักความคุ้มค่า

5.2.2 คุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้นำเสนอแบบสอบถามที่สร้างขึ้นสำหรับการวิจัยไปทำการทดสอบหาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น ของคำถามจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ซึ่งได้ตรวจสอบแบบสอบถามทุกข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงของเนื้อหาครอบคลุมในแต่ละด้าน และครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งผลการวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของคำถาม มีค่าเท่ากับ 0.84 ซึ่งสอดคล้องนำไปใช้ได้แน่นอน

5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) การเก็บข้อมูลด้านเอกสาร ได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลด้านวิชาการแหล่งข้อมูลทั้งที่เป็นตัวบุคคลและสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เช่น เอกสาร วารสาร หนังสือ วิทยานิพนธ์ หนังสือที่เกี่ยวข้อง

2) การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม คณะผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปประสานงานขออนุญาตผู้บริหารบริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) เพื่อเก็บจากกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบสอบถามโดยผู้วิจัยนำไปส่งด้วยตนเอง แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสถิติที่ใช้ในการคำนวณงานวิจัย เพื่อวิเคราะห์ผล สรุปผล อภิปรายผล และจัดทำข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.4.1 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และพฤติกรรม การปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบ โดยใช้ค่าร้อยละ

2) การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) ของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณ

ค่า (Rating Scale) แบบลิเคิร์ตสเกล (Likert Scale) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2536) [6] สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3) ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย คือ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความเชื่อมั่น

5.4.2 เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของสถิติ

ระดับช่วงคะแนนแบ่งออกได้เป็น 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ยในระดับต่าง ๆ (เพ็ญแข ศิริวรรณ และคณะ, 2551) [7] ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.21 – 5.00	หมายถึง	อยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.41 – 4.20	หมายถึง	อยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.61 – 3.40	หมายถึง	อยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.81 – 2.60	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.80	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อยที่สุด

6. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) 2) เพื่อประเมินแนวทางการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้างบริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ พนักงานฝ่ายหน้างาน บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) จำนวน 10 คน ได้มาโดยเจาะจงเป็นกลุ่มพนักงานฝ่ายหน้างานจัดซื้อซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย เก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ใช้สถิติค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน)

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1	ชาย	6	60
2	หญิง	4	40
	รวม	10	100

จากตารางที่ 4.1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 6 คน (คิดเป็นร้อยละ 60) รองลงมาเป็นเพศหญิง จำนวน 4 คน (คิดเป็นร้อยละ 40)

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอายุ

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1	น้อยกว่า 20 ปี	0	0
2	ระหว่าง 21 - 30 ปี	3	30
3	ระหว่าง 31 - 40 ปี	5	50
4	ระหว่าง 41 - 50 ปี	2	20
5	ระหว่าง 51 ปีขึ้นไป	0	0
	รวม	10	100

จากตารางที่ 4.2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอายุส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 31 - 40 ปี จำนวน 5 คน (คิดเป็นร้อยละ 50) รองลงมาอยู่ระหว่าง 21 - 30 ปี จำนวน 3 คน (คิดเป็นร้อยละ 30) และอยู่ระหว่าง 41 - 50 ปี จำนวน 2 คน (คิดเป็นร้อยละ 20)

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามสถานภาพสมรส

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1	โสด	6	60
2	สมรส	4	40
รวม		10	100

จากตารางที่ 4.3 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามจำแนกตามสถานภาพสมรสส่วนใหญ่สถานภาพโสด จำนวน 6 คน (คิดเป็นร้อยละ 60) สมรส จำนวน 4 คน (คิดเป็นร้อยละ 40)

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามระดับการศึกษา

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1	ต่ำกว่าปริญญาตรี	1	10
2	ปริญญาตรี	8	80
3	สูงกว่าปริญญาตรี	1	10
รวม		10	100

จากตารางที่ 4.4 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามจำแนกตามระดับการศึกษาส่วนใหญ่เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 8 คน (คิดเป็นร้อยละ 80) รองลงมาต่ำกว่าปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 1 คน (คิดเป็นร้อยละ 10)

ตารางที่ 4.5 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1	ต่ำกว่า 15,000 บาท	1	10
2	15,000 – 25,000 บาท	7	70
3	มากกว่า 25,000 บาท	2	20
รวม		10	100

จากตารางที่ 4.5 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามจำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือนส่วนใหญ่เป็นผู้มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000 – 25,000 บาท จำนวน 7 คน (คิดเป็นร้อยละ 70) รองลงมา มีรายได้มากกว่า 25,000 บาท จำนวน 2 คน (คิดเป็นร้อยละ 20) และต่ำกว่า 15,000 บาท จำนวน 1 คน (คิดเป็นร้อยละ 10)

ตอนที่ 2 การนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน)

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงาน
จัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิ้ลเอ (1991) จำกัด (มหาชน)

ลำดับ	รายการด้านหลักนิธิธรรม	$\bar{\mu}$	σ	ความเหมาะสม
1	เจ้าหน้าที่จัดซื้อปฏิบัติงานตามกฎระเบียบและขั้นตอนอย่างเคร่งครัด	4.80	0.42	มากที่สุด
2	เจ้าหน้าที่จัดซื้อมีการใช้อำนาจในการปฏิบัติงานอย่างเหมาะสม	4.70	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.75	0.45	มากที่สุด
ลำดับ	รายการด้านหลักคุณธรรม	$\bar{\mu}$	σ	ความเหมาะสม
1	เจ้าหน้าที่จัดซื้อมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ของตนเอง	4.80	0.42	มากที่สุด
2	เจ้าหน้าที่จัดซื้อดำเนินการซื้อสินค้าด้วยความซื่อสัตย์สุจริต ไม่รับสินบนจากคู่ค้า	4.70	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.75	0.45	มากที่สุด
ลำดับ	รายการด้านหลักความรับผิดชอบ	$\bar{\mu}$	σ	ความเหมาะสม
1	เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถดำเนินการจัดซื้อสินค้าได้ทันต่อความต้องการของผู้ใช้งาน	4.80	0.42	มากที่สุด
2	เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถสนับสนุนการจัดหาสินค้าในกรณีเร่งด่วนได้	4.70	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.75	0.45	มากที่สุด
ลำดับ	รายการด้านหลักความโปร่งใส	$\bar{\mu}$	σ	ความเหมาะสม
1	เจ้าหน้าที่จัดซื้อปฏิบัติงานตามขั้นตอนการจัดซื้ออย่างถูกต้องครบถ้วน	4.80	0.42	มากที่สุด
2	เจ้าหน้าที่จัดซื้อมีการเก็บรวบรวมหลักฐานการสั่งซื้อทุก ๆ ขั้นตอนเพื่อให้ทุกฝ่ายจะสามารถตรวจสอบได้	4.70	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.75	0.45	มากที่สุด
ลำดับ	รายการด้านหลักความร่วมมือ	$\bar{\mu}$	σ	ความเหมาะสม
1	เจ้าหน้าที่จัดซื้อมีการตรวจสอบรายละเอียดของสินค้ากับผู้ใช้งานก่อนการสั่งซื้อสินค้า	4.90	0.32	มากที่สุด
2	เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถอัปเดตการทำงานให้กับผู้ใช้งานได้รับทราบเสมอ	4.70	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.80	0.40	มากที่สุด

ลำดับ	รายการด้านหลักความคุ้มค่า	$\bar{\mu}$	σ	ความเหมาะสม
1	เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถบริหารจัดการงบประมาณในการสั่งซื้อสินค้าได้อย่างคุ้มค่า	4.90	0.32	มากที่สุด
2	เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถจัดหาสินค้าในราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพที่ได้รับ	4.90	0.32	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.90	0.42	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.6 สรุปความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) รายการดังต่อไปนี้

ด้านหลักนิติธรรม โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{\mu} = 4.75$, $\sigma = 0.45$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อปฏิบัติงานตามกฎหมายระเบียบและขั้นตอนอย่างเคร่งครัด เหมาะสม และเจ้าหน้าที่จัดซื้อมีการใช้อำนาจในการปฏิบัติงานอย่างเหมาะสม

ด้านหลักคุณธรรม โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{\mu} = 4.75$, $\sigma = 0.45$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง รองลงมาเจ้าหน้าที่จัดซื้อดำเนินการซื้อสินค้าด้วยความซื่อสัตย์สุจริต ไม่รับสินบนจากคู่ค้า

ด้านหลักความรับผิดชอบต่อสังคม โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{\mu} = 4.75$, $\sigma = 0.45$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถดำเนินการจัดซื้อสินค้าได้ทันต่อความต้องการของผู้ใช้งาน รองลงมา เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถสนับสนุนการจัดหาสินค้าในกรณีเร่งด่วนได้

ด้านหลักความโปร่งใส โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{\mu} = 4.75$, $\sigma = 0.45$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อปฏิบัติงานตามขั้นตอนการจัดซื้ออย่างถูกต้องครบถ้วน รองลงมาเจ้าหน้าที่จัดซื้อมีการเก็บรวบรวมหลักฐานการสั่งซื้อทุก ๆ ขั้นตอนเพื่อให้ทุกฝ่ายจะสามารถตรวจสอบได้

ด้านหลักความมีส่วนร่วม โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{\mu} = 4.80$, $\sigma = 0.40$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อมีการตรวจสอบรายละเอียดของสินค้ากับผู้ใช้งานก่อนการสั่งซื้อสินค้า รองลงมา เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถอัปเดตการทำงานให้กับผู้ใช้งานได้รับทราบเสมอ

ด้านหลักความคุ้มค่า โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{\mu} = 4.90$, $\sigma = 0.42$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถบริหารจัดการงบประมาณในการสั่งซื้อสินค้าได้อย่างคุ้มค่า รองลงมา เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถจัดหาสินค้าในราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพที่ได้รับ

ตารางที่ 4.7 ตารางสรุปค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน)

ลำดับ	รายการ	$\bar{\mu}$	σ	ความเหมาะสม	ลำดับความสำคัญ
1	ด้านหลักนิติธรรม	4.75	0.45	มากที่สุด	3
2	ด้านหลักคุณธรรม	4.75	0.45	มากที่สุด	3
3	ด้านหลักความรับผิดชอบต่อสังคม	4.75	0.45	มากที่สุด	3
4	ด้านหลักความโปร่งใส	4.75	0.45	มากที่สุด	3
5	ด้านหลักความมีส่วนร่วม	4.80	0.40	มากที่สุด	2
6	ด้านหลักความคุ้มค่า	4.90	0.32	มากที่สุด	1
เฉลี่ย		4.78	0.42	มากที่สุด	

จากตารางที่ 4.7 พบว่าผลการสรุปการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) โดยรวมระดับมากที่สุด ($\bar{\mu} = 4.78$, $S.D = 0.42$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ด้านหลักความคุ้มค่ามากที่สุด รองลงมาด้านหลักความมีส่วนร่วม ด้านหลักนิติธรรม ด้านหลักคุณธรรม ด้านหลักความรับผิดชอบ และด้านหลักความโปร่งใส

7. การอภิปรายผล

จากการศึกษาแนวทางการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) มีวัตถุประสงค์ จำนวน 2 ข้อดังนี้

1) เพื่อศึกษาการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 31 - 40 ปี สถานภาพโสด เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000 - 25,000 บาท มีแนวทางการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง คือมีหลักความคุ้มค่ามากที่สุด รองลงมาหลักความมีส่วนร่วม หลักนิติธรรม หลักคุณธรรม หลักความรับผิดชอบ และหลักความโปร่งใส มีระบบการควบคุมภายในที่ดีมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล บุคลากรมีความรู้ความสามารถอย่างแท้จริง ใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและคุ้มค่า เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่องค์กรมากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะว่า องค์กรปฏิบัติงานสะท้อนให้เห็นว่ามีกระบวนการปฏิบัติงานและระบบงานที่เป็นมาตรฐานรวมทั้งมีการกำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมายของแผนปฏิบัติงาน และข้อตกลงร่วมกับผู้ปฏิบัติงาน โดยมีการติดตามและประเมินผล ดังกล่าว สอดคล้อง กับศิริประภา พัดลม (2564 : บทคัดย่อ) ศึกษาหลักธรรมาภิบาลไปใช้ในการบริหารจัดการขององค์การบริหารส่วน ตำบลห้วยหิน อำเภอยะบะดี จังหวัดลพบุรีผลการศึกษาพบว่า การนำหลักธรรมาภิบาลไปใช้ในการบริหารจัดการ ขององค์การบริหารส่วน ตำบล ห้วยหิน ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงตามลำดับได้ดังนี้ หลักประสิทธิภาพ หลักการมีส่วนร่วม หลักความเสมอภาค หลักความโปร่งใส หลักนิติธรรม หลักการตอบสนองหลักประสิทธิผล หลักการกระจายอำนาจ หลักมุ่งเน้นฉันทามติและหลักการรับผิดชอบต่อผู้มีส่วนได้เสีย (ศิริประภา พัดลม) [8]

2) เพื่อประเมินการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน) พบว่า ผลสรุปโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{\mu} = 4.78$, $S.D = 0.42$) เมื่อพิจารณาเป็นประเด็นพบว่า 2.1.ด้านหลักความคุ้มค่า พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถบริหารจัดการงบประมาณในการสั่งซื้อสินค้าได้อย่างคุ้มค่า และสามารถจัดหาสินค้าในราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพที่ได้รับ 2.2.ด้านหลักความมีส่วนร่วม พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อมีการตรวจสอบรายละเอียดของสินค้ากับผู้ใช้งานก่อนการสั่งซื้อสินค้า และเจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถอัปเดตการทำงานให้กับผู้ใช้งานได้รับทราบเสมอ 2.3.ด้านหลักนิติธรรม พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อปฏิบัติงานตามกฎหมายระเบียบและขั้นตอนอย่างเคร่งครัด และเจ้าหน้าที่จัดซื้อมีการใช้อำนาจในการปฏิบัติงานอย่างเหมาะสม 2.4.ด้านหลักคุณธรรม พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง รองลงมาเจ้าหน้าที่จัดซื้อดำเนินการซื้อสินค้าด้วยความซื่อสัตย์สุจริต ไม่รับสินบนจากคู่ค้า 2.5.ด้านหลักความรับผิดชอบ พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถดำเนินการจัดซื้อสินค้าได้ทันต่อความต้องการของผู้ใช้งาน และเจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถสนับสนุนการจัดหาสินค้าในกรณีเร่งด่วนได้ 2.6.ด้านหลักความโปร่งใส พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อปฏิบัติงานตามขั้นตอนการจัดซื้ออย่างถูกต้องครบถ้วน และเจ้าหน้าที่จัดซื้อมีการเก็บรวบรวมหลักฐานการสั่งซื้อทุก ๆ ขั้นตอนเพื่อที่ทุกฝ่ายจะสามารถตรวจสอบได้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าสถานประกอบการเอกชน มีหลักการนำ

หลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้างได้ดี เป็นแนวทางที่สำคัญในการสร้างกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ โปร่งใส และเป็นธรรม โดยหลักธรรมาภิบาลประกอบด้วยหลักการสำคัญ เช่น ความโปร่งใส ความรับผิดชอบ ความยุติธรรม และการมีส่วนร่วม ซึ่งเมื่อนำมาใช้ในงานจัดซื้อจัดจ้างจะส่งผลดีต่อองค์กรและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในหลายด้าน เช่น สร้างความโปร่งใส ในกระบวนการส่งเสริมความยุติธรรม เพิ่มความรับผิดชอบ เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน สร้างความน่าเชื่อถือให้กับองค์กรลดความเสี่ยงทางกฎหมาย ส่งเสริมจริยธรรมในการทำงาน สร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับคู่ค้า ปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับองค์กร ช่วยลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพ และได้สินค้าหรือบริการที่มีคุณภาพ ซึ่งส่งผลให้องค์กรสามารถแข่งขันได้ในตลาด และสร้างผลกำไรได้มากขึ้น ซึ่งนำไปสู่ความน่าเชื่อถือและความสำเร็จขององค์กรในระยะยาว ไม่สอดคล้องกับเกณฑ์กา ยัมแย้ม (2563 : บทคัดย่อ) ศึกษาเกี่ยวกับการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารงานการจัดซื้อจัดจ้างของเทศบาลตำบลเขาพระ อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการค้นคว้าพบว่า การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารงานการจัดซื้อจัดจ้างของเทศบาลตำบลเขาพระ อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือผู้บริหาร ข้าราชการ และคณะกรรมการชุมชน จำนวน 8 ชุมชน ของเทศบาลตำบลเขาพระอำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ 1) พนักงาน 2) ผู้บริหาร 3) คณะกรรมการชุมชน จำนวน 122 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามที่มีระดับค่าความเชื่อมั่น 0.977 การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยพบว่า การนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารงานการจัดซื้อจัดจ้างของเทศบาลตำบลเขาพระ อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี ในภาพรวมมีเกณฑ์อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากน้อยไปมาก ได้แก่ 1) ด้านหลักความโปร่งใส 2) ด้านหลักนิติธรรม 3) ด้านหลักคุณธรรม 4) ด้านหลักความร่วมมือ 5) ด้านหลักความรับผิดชอบ และ 6) ด้านหลักความคุ้มค่า (เกณฑ์กา ยัมแย้ม) [9] พบว่าผลอยู่ระดับดีมาก

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) ด้านหลักนิติธรรม พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อมีการใช้อำนาจในการปฏิบัติงานอย่างเหมาะสม น้อยที่สุด ควรมีการตรวจสอบการทำงานของจัดซื้อทุก ๆ 3 เดือน
- 2) ด้านหลักคุณธรรม พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อดำเนินการซื้อสินค้าด้วยความซื่อสัตย์สุจริต ไม่รับสินบนจากคู่ค้า น้อยที่สุด ควรมีการตรวจสอบ การรับของขวัญปีใหม่หรือเทศกาลต่าง ๆ จากคู่ค้า มูลค่าไม่ควรเกิน 3,000 บาท
- 3) ด้านหลักความรับผิดชอบ พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถสนับสนุนการจัดหาสินค้าในกรณีเร่งด่วนได้ น้อยที่สุด ควรมีการเตรียมแผนสำรองสั่งซื้อสินค้าในกรณีเร่งด่วน เนื่องจากสินค้าบางอย่าง ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ
- 4) ด้านหลักความโปร่งใส พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อปฏิบัติงานตามขั้นตอนการจัดซื้ออย่างถูกต้องครบถ้วน น้อยที่สุด ควรปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างเคร่งครัด มีทีมเข้าตรวจสอบการทำงานอย่างต่อเนื่อง

5) ด้านหลักความมีส่วนร่วม พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อที่มีการตรวจสอบรายละเอียดของสินค้ากับผู้ใช้งานก่อนการสั่งซื้อสินค้า น้อยที่สุด ควรตรวจสอบรายละเอียดสินค้าให้ชัดเจนเพื่อลดการสั่งซื้อสินค้าที่ไม่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

6) ด้านหลักความคุ้มค่า พบว่า เจ้าหน้าที่จัดซื้อสามารถบริหารจัดการงบประมาณในการสั่งซื้อสินค้าได้อย่างคุ้มค่า น้อยที่สุด ควรสรรหาคู่ค้าเพิ่มในการประมูลราคา เพื่อกดดันราคาคู่ค้ารายเดิม ทำให้ได้ save cost มากขึ้น

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ศึกษาปัญหาสภาพแวดล้อมในการทำงาน
- 2) ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการบริหารตามหลักธรรมาภิบาลที่ส่งผลต่อประสิทธิผลของการทำงานในองค์กร

9. องค์ความรู้ใหม่

จากการวิจัยนี้ เป็นองค์ความรู้ของผู้วิจัยจากการปรับเปลี่ยนบริบท โดยนำทฤษฎีที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้ในบริบทใหม่ ผู้วิจัยได้นำความรู้ที่อยู่ในศาสตร์ เช่น ความคิดรวบยอด หลักการ วิธีการ ที่อยู่ในตำรา ได้เรียนรู้ จนเกิดองค์ความรู้ใหม่แก่ผู้วิจัย สามารถนำไปปรับใช้กับการทำงาน เกิดประโยชน์แก่ตัวผู้วิจัยและองค์กรได้ ซึ่งธรรมาภิบาล เป็นประเด็นที่กล่าวขานกันมากในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา และเชื่อว่าการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ สังคมจะมีคุณภาพ ประชาชนจะได้รับความเป็นธรรม มีการอยู่ดีกินดี เพราะผู้บริหารประเทศยึดมั่นในธรรมาภิบาล ดังที่ โคฟี อันนัน อดีตเลขาธิการขององค์การสหประชาชาติ ได้เคยกล่าวว่า “ธรรมาภิบาลเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการกำจัดความยากจน และส่งเสริมการพัฒนา” กระแสของการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้เกิดขึ้นในประเทศไทยหลังวิกฤติเศรษฐกิจเมื่อ พ.ศ. 2540 เป็นต้นมา ประกอบการเปลี่ยนแปลงทางการเมืองหลายครั้งในประเทศไทย มักมีการนำคำว่าธรรมาภิบาลมากล่าว ด้วยเหตุที่ผู้ปกครอง ผู้มีอำนาจมิได้ยึดมั่นในหลักธรรมาภิบาล จนทำให้เกิดความเสียหายแก่บ้านเมือง ดังนั้น คำว่าธรรมาภิบาลจึงมีความสำคัญมากขึ้น แต่มักมีคำถามว่าการนำมาสู่การปฏิบัติได้จริงนั้นจะต้องทำอย่างไร นอกจากนี้ ธรรมาภิบาลยังเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะเสริมสร้างความยั่งยืนของประชาธิปไตย อีกด้วย สถาบันพระปกเกล้า ด้วยการสนับสนุนของสำนักงานพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ จึงทำการศึกษาค้นคว้าตัวชี้วัดธรรมาภิบาล บนพื้นฐานของหลักการสำคัญ 6 ประการ กล่าวคือ หลักสำนึกรับผิดชอบ นิติธรรม มีส่วนร่วม คุณธรรม โปร่งใส และคุ้มค่า แม้ว่านักวิชาการจากหลายสถาบันจะมีการจำแนกหลักการย่อยของธรรมาภิบาลไปต่าง ๆ กัน แต่หลักการสำคัญ 6 ประการ นั้นับว่าสำคัญที่สุด การศึกษาครั้งนั้นเป็นไปเพื่อนำไปสู่การเข้าใจหลักธรรมาภิบาลองค์ประกอบสำคัญ แนวทางการบรรลุธรรมาภิบาล เพื่อปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น ธรรมาภิบาลจึงเป็นทั้งกระบวนการและเป็นเป้าหมายในการปฏิบัติงานที่ดีประสบความสำเร็จต่อองค์กร

10. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ ความกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย พร้อมทั้งให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จ ตามวัตถุประสงค์จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ที่ได้ให้แนวคิดคำแนะนำในการสร้างเครื่องมือในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณคณะครูและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ซึ่งได้ให้คำแนะนำ ดิชม และตรวจทานแก้ไขเพิ่มเติม จนทำให้วิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์

11. เอกสารอ้างอิง

- [1] ชาตรี คนงานดี. (2563). ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานภายใต้พระราชบัญญัติและระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ของผู้ปฏิบัติงานด้านการจัดซื้อจัดจ้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.วารสารสารสนเทศ ปีที่ 19 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- [2] เบญญาภา ยาโตปมา. (2558). การบริหารพัสดุอย่างมีประสิทธิภาพของสำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สารนิพนธ์ รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- [3] ถวิลวดี บุรีกุลและคณะ.(2561).หลักธรรมาภิบาล:จากแนวคิดสู่การปฏิบัติในสังคมไทย.กรุงเทพฯ : สถาบันพระปกเกล้า.
- [4] รัชยา ภักดีจิตต์. (2555).ธรรมาภิบาลเพื่อการบริหารภาครัฐและภาคเอกชน.กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] ณรงค์ โพธิ์พูนานันท์. (2556).ระเบียบวิธีวิจัย หลักการและแนวคิดเทคนิคการเขียนรายงานวิจัย. กรุงเทพฯ : บริษัทเอ็กซ์เปอร์เน็ท จำกัด.
- [6] ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ
- [7] เพ็ญแข ศิริวรรณ และคณะ. (2551). สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัลพับลิเคชั่น.
- [8] ศิริประภา พัฒม. (2564). การนำหลักธรรมาภิบาลไปใช้ในการบริหารจัดการขององค์การบริหารส่วนตำบลห้วยหิน อำเภอยะบะดี จังหวัดลพบุรีการนำหลักธรรมาภิบาลไปใช้ในการบริหารจัดการขององค์การบริหารส่วน ตำบลห้วยหิน อำเภอยะบะดี จังหวัดลพบุรี. การค้นคว้าอิสระ รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- [9] เกณิกา ยิ้มแย้ม.(2563).ศึกษาเกี่ยวกับการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารงานการจัดซื้อจัดจ้างของเทศบาลตำบลเขาพระ อำเภอดำรงวิทยารบวร จังหวัดสุพรรณบุรี.วารสารรัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ปีที่ 3 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2563

กลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพอง ของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

Marketing Mix Strategy that affect the decision to purchase Salted Egg Dinsopong of consumers in Mueang Mueang District, Lopburi Province

ศุภานัน กังคะพิลาศ^{1*} ฤดี ปุสสลานนท์¹ และจิตติมา เต็มแก้ว¹
Supanan Kungkapilard^{1*} Ruedee Pussalanon¹ And Jittima Termkaew¹

1. บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี 2. ศึกษากลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ประชาชน ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถาม ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความถี่ และร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 41-50 ปี อาชีพรับราชการ ระดับการศึกษาปริญญาตรี ระดับรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001-20,000 บาท พบว่า กลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี กลยุทธ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อในภาพรวม อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณากลยุทธ์รายด้าน ด้านที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มสูงที่สุด คือ ด้านราคา อยู่ในระดับมากที่สุด โดยราคาผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม เหมาะสมกับการซื้อเป็นของฝาก ของที่ระลึก มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมาก โดยผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม มีรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่หลากหลายเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การซื้อ เช่น ซื้อรับประทานเอง ซื้อเป็นของฝาก ของที่ระลึก มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย อยู่ในระดับมาก โดยช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม ควรจัดจำหน่ายให้กับผู้ผลิต เช่น ร้านเบเกอรี่ ร้านอาหาร มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค อยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ และด้านที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองน้อยที่สุด คือ ด้านการส่งเสริมการตลาด อยู่ในระดับมาก โดยการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม ผ่านสื่อต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น สื่อออนไลน์ งานประจำปีของจังหวัดลพบุรี มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคน้อยที่สุด อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : กลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาด, การตัดสินใจซื้อ, ไข่เค็มดินสอพอง

¹ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2

¹ Lop Buri Technical Collage : Institute Central Region 2

* Corresponding Author, E-mail: sk@lbtech.ac.th

Received : 03 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2025 Revised : 07 มีนาคม ค.ศ.2025 Accepted: 20 มีนาคม ค.ศ.2025

Abstract

The objective of this study was to: 1) investigate the personal factors affecting consumers' purchasing decisions of salt-cured eggs made with soapstone in the Mueang District, Lopburi Province; and 2) examine the marketing mix strategies that influence consumers' purchasing decisions of salt-cured eggs made with soapstone in the Mueang District, Lopburi Province. The sample group for this study consisted of 400 residents in the Mueang District, Lopburi Province. The research instrument used was a questionnaire, and the data were analyzed using descriptive statistics, including mean, standard deviation, frequency, and percentage.

The findings revealed that the majority of respondents were female, aged between 41-50 years, employed in government service, had a bachelor's degree, and earned a monthly income of 10,001-20,000 Baht. Regarding the marketing mix strategies affecting consumers' purchasing decisions of salt-cured eggs made with soapstone in Mueang District, Lopburi Province, it was found that the overall marketing strategies had a significant impact on purchasing decisions, at a high level. When considering the specific strategies, the most influential factor was the price, which was rated the highest. The price of the salt-cured eggs was considered appropriate for purchasing as gifts or souvenirs, which strongly influenced consumers' purchasing decisions. The second most influential factor was the product itself, with packaging being suitable for different purchase purposes (such as personal consumption or as gifts), which also had a strong influence on purchasing decisions. The third factor was the place and distribution channels, with the products being sold through suitable outlets, such as bakeries or restaurants, which strongly influenced purchasing decisions. The least influential factor was promotion, with marketing communications via various media (such as online platforms or annual events in Lopburi Province) influencing consumers' purchasing decisions at a moderate level.

Keywords : Marketing Mix Strategy, Purchasing Decision, Salted Egg Dinsopong

2. บทนำ

การถนอมอาหารด้วยไข่เค็มเป็นหนึ่งในภูมิปัญญาชาวไทยที่มีประวัติศาสตร์ยาวนาน ตั้งแต่สมัยโบราณที่ใช้เป็นวิธีการเก็บรักษาไข่สดในช่วงขาดแคลน การผลิตไข่เค็มจึงมีความหลากหลายทั้งในเรื่องของวัตถุดิบและกระบวนการผลิต ซึ่งแต่ละผู้ผลิตได้นำเทคนิคและสูตรเฉพาะตัวมาประยุกต์ใช้ ผลลัพธ์ที่ได้จึงมีเอกลักษณ์เฉพาะที่สะท้อนถึงความรู้และความคิดสร้างสรรค์ของชุมชน

ในยุคปัจจุบัน ไข่เค็มได้รับการพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการค้าในรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งในรูปแบบไข่เค็มสดและไข่เค็มที่ผ่านการต้มแล้ว พร้อมทั้งถูกนำไปปรับใช้ในผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น ขนมปัง ขนมเค้ก และของหวานต่าง ๆ โดยสอดคล้องกับแนวคิดการเชื่อมโยงภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ากับความต้องการของตลาดที่เปลี่ยนแปลงไป ในบรรดาวัฒนธรรมดังกล่าว ไข่เค็มดินสอพองเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความโดดเด่น โดยใช้ดินสอพอง ซึ่งเป็นวัตถุดิบพื้นเมืองที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ผสมกับเกลือในอัตราส่วน

1 ส่วน เมื่อผสมกับน้ำให้เข้ากันและนำไปเปิดมาซุบตามด้วยการคลุกเคล้ากับซี่ง้ากลับในถุงพลาสติกที่ปิดสนิทให้แน่นเพื่อไม่ให้อากาศเข้า จุดเด่นของไข่เค็มดินสอพอง รสชาติมีความเค็มน้อย ไข่แดง มีรสมัน ไข่ขาวนิ่ม ใช้ประกอบอาหารได้หลายประเภท ไข่หวาน ไข่ดาว ไข่เค็มผัดพริกขิง แกงเขียวหวานปลากราย ยัดใส่ไข่เค็ม ไข่เค็มดินสอพองเป็นผลิตภัณฑ์ประจำจังหวัดลพบุรี ที่นำภูมิปัญญาชาวบ้านในด้านการถนอมอาหาร และการนำดินสอพองที่มีแห่งเดียวในประเทศไทย มาเป็นส่วนผสมในการทำไข่เค็ม จุดเด่นของไข่เค็มดินสอพองคือ จะไม่เค็มมาก ไข่ขาวนิ่ม ไข่แดงมันเยิ้ม รสชาติมัน อร่อย ซึ่งเริ่มต้นผลิตมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 โดยกลุ่มแม่บ้านกองพันปฏิบัติการจิตวิทยา หรือที่รู้จักกันในนาม “ไข่เค็มแม่บ้านพัน ปจว.” ผลิตภัณฑ์เป็นที่นิยมรับประทานของผู้บริโภค และใช้เป็นของฝาก ของที่ระลึก และสินค้าชุมชน ประจำจังหวัดลพบุรี ปัญหาที่พบสำหรับผู้ประกอบการไข่เค็มดินสอพอง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งมีการผลิตและจัดจำหน่ายตามศักยภาพ ยังไม่มีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ ตราสินค้า หรือฉลาก ยังขาดการบริหารจัดการ การใช้วิธีการทางการตลาด การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และการตลาดออนไลน์

ดังนั้น คณะผู้วิจัย จึงดำเนินการวิจัยเรื่อง กลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในพัฒนาผลิตภัณฑ์ส่วนผสมทางการตลาดให้แก่ผู้ประกอบการ ในการปรับปรุงกลยุทธ์ทางการตลาดให้ตรงกับความต้องการของตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การวิจัยยังมุ่งเน้นที่การเสริมสร้างภาพลักษณ์และการรับรู้ถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้แข็งแกร่งและยั่งยืนในอุตสาหกรรมอาหารของจังหวัดลพบุรีต่อไป

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

3.1 เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

3.2 เพื่อศึกษากลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 ส่วนประสมทางการตลาด Kotler (2012) [1] ได้ให้ความหมายของตลาด ว่าเป็นกิจกรรมของมนุษย์ที่จะดำเนินเพื่อให้มีการตอบสนองความพอใจ และความต้องการต่าง ๆ โดยอาศัยกระบวนการแลกเปลี่ยน เพื่อค้นหาความจำเป็นและความต้องการของมนุษย์ แล้วจึงวิเคราะห์ออกมาเพื่อที่จะหาสินค้าหรือบริการที่มาสสนองตอบความต้องการนั้น ๆ

ความหมายของส่วนประสมทางการตลาด (marketing mix) Kotler (2012) ได้ให้ความหมายของส่วนประสมทางการตลาดไว้ว่าเป็นกลุ่มเครื่องมือทาง การตลาดที่องค์กรใช้ในการปฏิบัติตามวัตถุประสงค์ทางการตลาดกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นการรวมกันของตัวแปร ภายใต้การควบคุมขององค์กรที่สามารถใช้ในการทำให้เกิดความความต้องการ (demand) และได้รับประโยชน์จากการแข่งขัน (competitive advantage) โดยใช้ตัวแปร ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ การกำหนดราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนกับตลาดเป้าหมาย Mc Carthy (1960:35) [2] เป็นคนแรกที่เสนอแนวคิดส่วนประสมทางการตลาด โดยกำหนดกรอบแนวคิด 4P's

สำหรับการตัดสินใจทางการตลาด โดยประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด

องค์ประกอบของส่วนประสมทางการตลาด

1) ผลิตภัณฑ์ (product) หมายถึง สินค้าและบริการที่หน่วยธุรกิจผลิตออกมาตรงตามความต้องการของลูกค้า มากกว่าตรงกับความต้องการของตัวเอง

2) ราคา (price) หมายถึง ราคาที่หน่วยธุรกิจตั้งขึ้นมา เพื่อจะแข่งขันกับคู่แข่งรายอื่น ๆ เป็นราคา ที่ลูกค้ารู้สึกคุ้มค่า เมื่อซื้อสินค้า หรือบริการของเรา ไม่ใช่คิดว่าเราจะต้องกำไรเท่าไรเพียงอย่างเดียว

3) ช่องทางการจำหน่าย (place) หมายถึง ช่องทางที่ลูกค้าจะเข้าถึงสินค้าและบริการของหน่วยธุรกิจได้ จะต้องเป็นช่องทางที่เราสามารถส่งสินค้าให้กับลูกค้าได้ง่ายและสะดวกที่สุด ไม่ใช่ว่าลูกค้าต้องออกไปหาสินค้าของเรา โดยการเลือกช่องทางที่ดีที่สุด เพื่อที่จะเข้าถึงลูกค้าตัวจริงของเราได้มากที่สุด

4) การส่งเสริมการตลาด (promotion) หมายถึง การส่งเสริมการขาย อันประกอบไปด้วย การโฆษณาการประชาสัมพันธ์ การขายโดยใช้พนักงานขาย และการส่งเสริมการขาย

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น อาจสรุปได้ว่า ส่วนประสมทางการตลาด หมายถึง การดำเนินกิจกรรมทางการตลาดที่สามารถควบคุมได้ มีบทบาทสำคัญในทางการตลาด เพราะเป็นการรวมการตัดสินใจทางการตลาดทั้งหมดเพื่อใช้ในการดำเนินงาน เพื่อให้ธุรกิจสอดคล้องกับความต้องการของตลาดเป้าหมาย เรียกว่าส่วนผสมทางการตลาดว่า “4P’s” ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 4 กลุ่มนี้ อันได้แก่ ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) และการส่งเสริมทางการตลาด (Promotion) จะทำหน้าที่ร่วมกันในการสื่อสารทางการตลาด ให้แก่ผู้รับข่าวสารทั้งหมดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ ความหมายของการตัดสินใจ (decision making) Jones (1981) [3] การเลือกสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เหมาะสมที่สุด จากหลายทางเลือกเพื่อให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์และตอบสนองความต้องการของตนเองมากที่สุด Kotler (2012) อ้างในอดุลย์ จาตุรงค์กุล 2550 : 13-26 [4] ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการตัดสินใจซื้อ ประกอบด้วยกระบวนการตัดสินใจ 5 ขั้นตอน คือ การรับรู้ปัญหาหรือความจำเป็น การแสวงหาข้อมูล การประเมินทางเลือก การตัดสินใจซื้อ และพฤติกรรมภายหลัง การซื้อ

1) การรับรู้ปัญหาหรือตระหนักถึงความต้องการ (problem or need recognition) หมายถึง การที่บุคคล รับรู้ความต้องการของตนเองซึ่งเกิดขึ้นเองหรือเกิดจากสิ่งกระตุ้นความต้องการเมื่อเกิดถึงระดับหนึ่ง จะเป็นสิ่งกระตุ้นบุคคล เพื่อเรียนรู้ถึงวิธีที่จะจัดการกับสิ่งกระตุ้นจากประสบการณ์ในอดีต ทำให้เขารู้ว่าจะต้อง ตอบสนองอย่างไร

2) การแสวงหาข้อมูล (information search) คือ เมื่อความต้องการถูกกระตุ้นมากพอและสิ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการอยู่ใกล้ผู้บริโภคจะดำเนินการเพื่อตอบสนองความต้องการทันทีแต่ถ้าความต้องการไม่สามารถตอบสนองความต้องการจะถูกจดจำไว้ เมื่อความต้องการที่ถูกกระตุ้นได้สะสมไว้มากพอ

3) การประเมินทางเลือก (evaluation of alternatives) คือ เมื่อผู้บริโภคได้ข้อมูลจากขั้นที่ 2 ต่อไป ผู้บริโภคจะเกิดการเข้าใจและประเมินทางเลือกต่าง ๆ

4) การตัดสินใจซื้อ (purchase decision) จากการประเมินผลทางเลือกในขั้นตอนที่ 3 ผู้บริโภคจะต้องตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ที่เขาชอบมากที่สุด โดยใช้ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการประเมินผลและการตัดสินใจซื้อ

5) พฤติกรรมภายหลังการซื้อ (post purchase feeling) เป็นความรู้สึกพอใจหรือไม่พอใจ ภายหลังการซื้อผลิตภัณฑ์ไปใช้แล้ว แบ่งออกเป็นความรู้สึกพอใจและไม่พอใจในสินค้าและบริการนั้น ความพอใจ เกิดขึ้นเมื่อผลลัพธ์จากการใช้ตรงกับผู้บริโภคคาดหวังไว้ และถ้าหากผู้บริโภค ผิดหวังกับการใช้ผลิตภัณฑ์ หรือบริการนั้นก็จะมีรู้สึกไม่พอใจ

จากแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภค ทฤษฎีส่วนประสมทางการตลาด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นส่วนสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบและสามารถอธิบาย พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลเหล่านี้มาเป็นแนวทางในการศึกษากลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในจังหวัดลพบุรี ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และตอบสนองซึ่งความต้องการของผู้บริโภคให้ได้รับความพอใจสูงสุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กุลชลี พวงเพชร (2561) [5] ได้ศึกษา แนวทางการพัฒนาด้านการตลาดธุรกิจไข่เค็มใบเตย: กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านโคกพุทรา หมู่ที่ 2 ตำบลถนนใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาสภาพและปัญหาของการจัดการด้านการตลาดธุรกิจไข่เค็มใบเตยของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านโคกพุทรา หมู่ที่ 2 ตำบลถนนใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี และ 2) กำหนดแนวทางการพัฒนาด้านการตลาดธุรกิจไข่เค็มใบเตยของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านโคกพุทรา หมู่ที่ 2 ตำบลถนนใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ผลการวิจัยพบว่า ธุรกิจไข่เค็มของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรโคกพุทรายังมีปัญหที่สำคัญ คือ กลิ่นหอมของใบเตยไม่เด่นชัดทำให้ขาดเอกลักษณ์ของตนเอง บรรลุจุดที่ไม่พอใจให้ลูกค้าและนักท่องเที่ยวซื้อไปเป็นของฝาก และไม่เน้นการโฆษณาประชาสัมพันธ์ โดยใช้ระบบปากต่อปากเป็นหลัก แนวทางการพัฒนาธุรกิจไข่เค็มใบเตยของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านโคกพุทรา ได้แก่ การสร้างเอกลักษณ์ของไข่เค็มใบเตยของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านโคกพุทราให้ชัดเจน ควรพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ทันสมัยและราคาถูก เพื่อเน้นการจำหน่ายเป็นของฝากสำหรับนักท่องเที่ยวและคนทั่วไปและทำการโฆษณา ประชาสัมพันธ์โดยวิธีการที่หลากหลายมากขึ้น

ณัชณันท์ นิตวัฒน์ (2558) [6] ได้ศึกษา แนวทางการส่งเสริมกลยุทธ์ทางการตลาดภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภอชำสูง จังหวัดขอนแก่น มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยด้านกลยุทธ์ทางการตลาดภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 2) เพื่อนำเสนอแนวทางการส่งเสริมกลยุทธ์ทางการตลาดภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภอชำสูง จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า 1) ด้านผลผลิต เน้นเรื่องการใช้ทรัพยากรทุกชนิดอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพสูงสุด ผลิตสินค้าที่มีคุณภาพและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค 2) ด้านราคา เน้นตั้งราคาตามคุณภาพสินค้า ตั้งราคาที่ยุติธรรม ไม่เอาเปรียบผู้บริโภค 3) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มีเครือข่าย ชื่อสัตย์สุจริต ไม่เอาเปรียบผู้จัดจำหน่าย และสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับคู่ค้าในระยะยาว 4) ด้านการส่งเสริมการตลาด เน้นโฆษณาสินค้าไม่เกินความจริง แนะนำสินค้าแบบปากต่อปาก มีการจัดแสดงสินค้า มีส่วนลดและแถมสินค้า จัดกิจกรรมเพื่อกลับคืนสู่ชุมชน

เพชรรัตน์ มีสมบัติพูนสุข (2562) [7] ได้ศึกษา การพัฒนาศักยภาพการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ไข่เค็มใบเตยของชุมชนไทยพวน จังหวัดนครนายก มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาศักยภาพการตลาดของผลิตภัณฑ์ไข่เค็มใบเตยของชุมชนไทยพวน จังหวัดนครนายก ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคมีความคิดเห็นต่อส่วนประสมทางการตลาดโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วย

ปานกลาง เมื่อพิจารณารายละเอียดในส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ พบว่า ผู้บริโภคมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ด้านราคา และด้านส่งเสริมการตลาด โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง ส่วนด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย ผู้บริโภคมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยน้อย ในส่วนความต้องการผู้บริโภคจำนวนมากกว่าครึ่ง มีแนวโน้มจะซื้อผลิตภัณฑ์ไข่เค็มใบเตยในอนาคตอย่างแน่นอน การวิจัยได้เสนอแนะแนวทางให้กับหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องและชุมชนไทยพวน ในการพัฒนาศักยภาพการตลาดของผลิตภัณฑ์ไข่เค็มใบเตย ให้เกิดการสร้างรายได้ที่ยั่งยืนแก่ชุมชน

วิณา แซ่ปาง และ ศุภชาติ เอี่ยมรัตนกุล (2560) [8] ได้ศึกษา การสำรวจตลาดเพื่อทราบปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์ “สลัดถาดพร้อมทาน” ของโครงการหลวง มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อศึกษาลักษณะของผู้บริโภค พฤติกรรมการบริโภค คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ และส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์ “สลัดถาดพร้อมทาน” ของโครงการหลวง ผลการวิจัยพบว่า 1) ลักษณะของผู้บริโภค ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และอาชีพ ต่างก็มีผลต่อการสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์ “สลัดถาดพร้อมทาน” ของโครงการหลวงแตกต่างกัน 2) ปัจจัยทางด้านการตลาดของผลิตภัณฑ์ “สลัดถาดพร้อมทาน” ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด มีความสัมพันธ์กับการสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์ “สลัดถาดพร้อมทาน” ของโครงการหลวง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

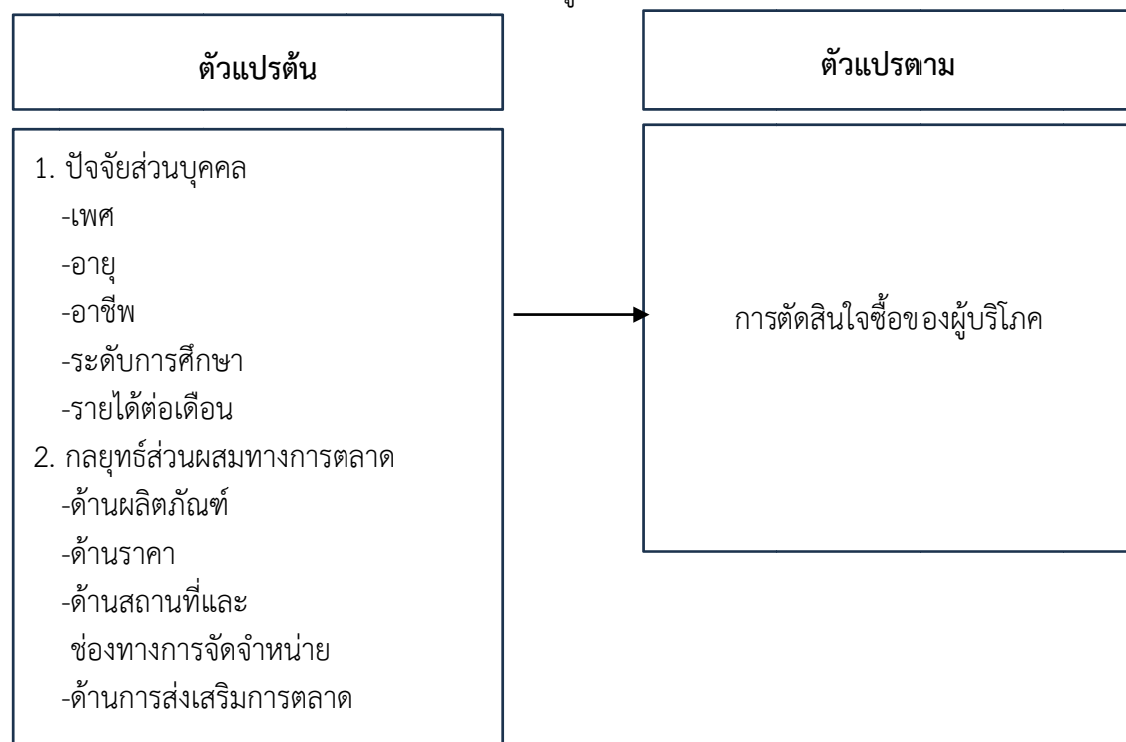
5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีลักษณะเป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ซึ่งใช้วิธีการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล และกลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาด
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ การตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค



ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ประชาชน ในจังหวัดลพบุรี จำนวน 728,268 คน (กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2566) [9] โดยใช้สูตร Taro Yamane (Yamane, 1973) [10] ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 378 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เพื่อสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล จึงจัดเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน ได้แก่ ประชาชน ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป ซึ่งเริ่มดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ในเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2567

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามทางด้านปัจจัยส่วนบุคคล เป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close-ended response question) ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับกลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี โดยมีลักษณะเป็นคำถามปลายปิด (Close-ended response question) ใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาคชั้น (Interval scale) เพื่อวัดระดับความคิดเห็น โดยเป็นคำถามแบบ Likert scale [11]

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

การพัฒนาเครื่องมือการวิจัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ในเรื่องกลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาด งานวิจัยและบทความวารสารด้านการตลาดสินค้า OTOP นำไปใช้ในการสร้างเครื่องมือแบบสอบถาม เพื่อศึกษากระบวนการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพอง จังหวัดลพบุรี

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถาม เพื่อการวิจัยเกี่ยวกับการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงของเนื้อหา จากนั้นรวบรวมข้อมูลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิมาทำการสรุป และวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ด้วยค่า IOC (Index of Item-Objective Congruence) Rovinelli and Hambleton (1977) [12] ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยของความสอดคล้องของแบบสอบถาม เท่ากับ 0.86

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) นำแบบสอบถามที่ได้แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองกับประชากรที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เพื่อหาความเชื่อมั่น จำนวน 30 คน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์ Alpha Coefficient โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณค่าสถิติ ด้วยวิธีของ Crombach's Alpha ด้วยการกำหนดเกณฑ์ความเชื่อมั่นที่ยอมรับที่จะต้องมีความมากกว่า 0.7 Cronbach (1990) [13]

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ในเรื่องกลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาด การทำการตลาดไข่เค็มดินสอพอง จังหวัดลพบุรี งานวิจัยและบทความ

วารสารด้านการตลาดสินค้า OTOP นำไปใช้ในการสร้างเครื่องมือแบบสอบถาม เพื่อศึกษากระบวนการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพอง จังหวัดลพบุรี

2. สร้างเครื่องมือแบบสอบถาม เพื่อเก็บข้อมูล ดังนี้

-ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยคณะผู้วิจัยดำเนินการแจกแบบสอบถามด้วยตนเอง นำข้อมูลมาตรวจสอบความถูกต้องให้ครบถ้วน แล้วจึงนำแบบสอบถามไปวิเคราะห์โดยใช้สถิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาทดสอบกรอบแนวความคิด

-ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลจากแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ ตำรา ทฤษฎี งานวิจัย บทความจากวารสาร และเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากผู้ตอบแบบสอบถาม มีการดำเนินการดังนี้

1. ตรวจสอบความสมบูรณ์และถูกต้องของแบบสอบถามทั้งหมด
2. นำแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์มาลงรหัสตามลำดับ
3. นำแบบสอบถามที่ผ่านการลงรหัสเรียบร้อยแล้ว มาบันทึกลงในเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผล

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่

- ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ใช้สถิติการวิเคราะห์เป็นค่าแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

- กลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ใช้สถิติการวิเคราะห์เป็นค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยมีเกณฑ์การแปลผลของระดับความคิดเห็นต่อการตัดสินใจซื้อ ตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด [14]

คะแนน	ความหมาย
ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการตัดสินใจซื้อ มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการตัดสินใจซื้อ มาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการตัดสินใจซื้อ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการตัดสินใจซื้อ น้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	หมายถึง ระดับความคิดเห็นต่อการตัดสินใจซื้อ น้อยที่สุด

6. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง กลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี โดยแบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล

ตารางที่ 1 แสดงจำนวน และร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	95	23.75
หญิง	305	76.25
รวม	400	100.00

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 305 คน คิดเป็นร้อยละ 76.25 และเป็นเพศชาย จำนวน 95 คน คิดเป็นร้อยละ 23.75 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงจำนวน และร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
20 – 30 ปี	40	10.00
31 – 40 ปี	105	26.25
41 – 50 ปี	112	28.00
51 – 60 ปี	96	24.00
61 ปีขึ้นไป	47	11.75
รวม	400	100.00

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 41-50 ปี จำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 28.00 รองลงมาอายุระหว่าง 31-40 ปี จำนวน 105 คน คิดเป็นร้อยละ 26.25 อายุระหว่าง 51-60 ปี จำนวน 96 คน คิดเป็นร้อยละ 24.00 อายุ 61 ปีขึ้นไป จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 11.75 และอายุ 20-30 ปี จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงจำนวน และร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามอาชีพ

อาชีพ	จำนวน	ร้อยละ
รับราชการ	129	32.25
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	56	14.00
พนักงานบริษัท	75	18.75
ธุรกิจส่วนตัว	63	15.75
พ่อบ้าน/แม่บ้าน	37	9.25
อื่น ๆ	40	10.00
รวม	400	100.00

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอาชีพรับราชการ จำนวน 129 คน คิดเป็นร้อยละ 32.25 รองลงมาอาชีพ อาชีพพนักงานบริษัท จำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 18.75 อาชีพธุรกิจส่วนตัว จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 15.75 อาชีพพนักงานรัฐวิสาหกิจ จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 14.00 อาชีพอื่น ๆ จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 และอาชีพพ่อบ้าน/แม่บ้าน จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 9.25 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงจำนวน และร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่าปริญญาตรี	82	20.50
ปริญญาตรี	245	61.25
สูงกว่าปริญญาตรี	73	18.25
รวม	400	100.00

จากตารางที่ 4 พบว่า ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี จำนวน 245 คน คิดเป็นร้อยละ 61.25 รองลงมา ระดับต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 20.50 และสูงกว่าระดับปริญญาตรี จำนวน 73 คน คิดเป็นร้อยละ 18.25 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงจำนวน และร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ระดับรายได้	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า หรือเท่ากับ 10,000 บาท	78	19.50
10,001 – 20,000 บาท	160	40.00
20,001 – 30,000 บาท	92	23.00
30,001 – 40,000 บาท	28	7.00
40,001 – 50,000 บาท	23	5.75
50,001 บาทขึ้นไป	19	4.75
รวม	400	100.00

จากตารางที่ 5 พบว่า รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้ 10,001-20,000 บาท จำนวน 160 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 รองลงมา รายได้ 20,001-30,000 บาท จำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 23.00 รายได้น้อยกว่า หรือเท่ากับ 10,000 บาท จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 19.50 รายได้ 30,001-40,000 บาท จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 7.00 รายได้ 40,001-50,000 บาท จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 5.75 และรายได้ 50,001 บาทขึ้นไป จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 4.75 ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

ตารางที่ 6 แสดงสรุปค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามกลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดด้านต่าง ๆ

กลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาด	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ด้านผลิตภัณฑ์			
1) ผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม รสชาติอร่อย ไม่เค็ม	4.22	0.40	มาก
2) ผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม มีคุณภาพดี ไม่แตก เปลือกขาวสะอาด	4.35	0.40	มาก
3) ผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม มีรูปแบบต่าง ๆ ให้เลือกทาน เช่น ไข่ดาวเค็ม	4.05	0.48	มาก
4) ผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม มีขนาดเท่า ๆ กัน	3.80	0.22	มาก
5) ผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม สามารถเก็บรักษาได้นาน	4.22	0.40	มาก
6) ผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จัก	4.46	0.38	มาก
7) บรรจุภัณฑ์ในรูปกล่องของผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม มีความแข็งแรง สวยงามและทำให้ไข่ไม่แตกง่าย	4.24	0.24	มาก
8) ผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม มีให้เลือกขนาดบรรจุภัณฑ์ตามความต้องการ	4.71	0.20	มากที่สุด
9) ผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม มีรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่หลากหลายเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การซื้อ เช่น ซื้อรับประทานเอง ซื้อเป็นของฝาก ของที่ระลึก	4.80	0.16	มากที่สุด
รวมด้านผลิตภัณฑ์	4.32	0.32	มาก

ตารางที่ 6 แสดงสรุปค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามกลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดด้านต่าง ๆ (ต่อ)

กลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาด	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ด้านราคา			
10) ราคาผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม มีความเหมาะสมกับปริมาณและคุณภาพ	4.22	0.40	มาก
11) ผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม มีราคาถูกกว่าไข่เค็มของยี่ห้ออื่น ๆ	4.34	0.40	มาก
12) ราคาผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม เหมาะสมกับการซื้อเป็นของฝากของที่ระลึกเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ	4.85	0.36	มากที่สุด
รวมด้านราคา	4.51	0.39	มากที่สุด
ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย			
13) จำหน่ายทางตรง จากผู้ผลิตจำหน่ายให้ผู้บริโภค	4.05	0.46	มาก
14) จัดจำหน่ายแบบขายส่งให้ผู้ค้าปลีก	4.55	0.34	มากที่สุด
15) จัดจำหน่ายให้กับผู้ผลิต เช่น ร้านเบเกอรี่ ร้านอาหาร	4.84	0.22	มากที่สุด
16) จัดจำหน่ายในแหล่งท่องเที่ยวของจังหวัดลพบุรี	4.23	0.39	มาก
17) มีช่องทางการจัดจำหน่ายไข่เค็ม ทางสื่อออนไลน์	3.80	0.34	มาก
รวมด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย	4.29	0.35	มาก
ด้านการส่งเสริมการตลาด			
18) การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม ผ่านสื่อต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น สื่อออนไลน์ งานประจำปีของจังหวัดลพบุรี	3.74	0.38	มาก
19) ชุมชนมีการแจกผลิตภัณฑ์ไข่เค็มให้กับนักท่องเที่ยว	3.82	0.44	มาก
20) การออกร้านตามงานเทศกาล หรือนิทรรศการต่าง ๆ เช่น งาน OTOP	4.55	0.35	มากที่สุด
รวมด้านการส่งเสริมการตลาด	4.04	0.39	มาก
รวมเฉลี่ยกลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาด	4.30	0.35	มาก

จากตารางที่ 6 พบว่า กลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี กลยุทธ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.30 เมื่อพิจารณากลยุทธ์รายด้าน ด้านที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองมากที่สุดคือ ด้านราคา อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.51 โดยราคาผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม เหมาะสมกับการซื้อเป็นของฝาก ของที่ระลึก เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.85 รองลงมาคือ ด้านผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.32 โดยผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม มีรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่หลากหลายเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การซื้อ เช่น ซื้อรับประทานเอง ซื้อเป็นของฝาก ของที่ระลึก มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.80 ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.29 โดยช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม ควรจัดจำหน่ายให้กับผู้ผลิต เช่น ร้านเบเกอรี่ ร้านอาหาร มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.84 และด้านที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองน้อยที่สุดคือ ด้านการส่งเสริมการตลาด มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.04

โดย การประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม ผ่านสื่อต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น สื่อออนไลน์ งานประจำปีของ จังหวัดลพบุรี มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคน้อยที่สุด อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.74

ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 41-50 ปี อาชีพรับราชการ ระดับการศึกษา ปริญญาตรี ระดับรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001-20,000 บาท พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนสม ทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี กลุ่มที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อในภาพรวม อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาจากกลยุทธ์รายด้าน ด้านที่ส่งผลต่อ การตัดสินใจซื้อไข่เค็มสูงที่สุด คือ ด้านราคา อยู่ในระดับมากที่สุด โดยราคาผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม เหมาะสมกับ การซื้อเป็นของฝาก ของที่ระลึก เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของ ผู้บริโภค อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมาก โดยผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม มีรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่หลากหลายเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การซื้อ เช่น ซื้อรับประทานเอง ซื้อเป็นของ ฝาก ของที่ระลึก มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านสถานที่และช่องทาง การจัดจำหน่าย อยู่ในระดับมาก โดยช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม ควรจัดจำหน่ายให้กับผู้ผลิต เช่น ร้านเบเกอรี่ ร้านอาหาร มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค อยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ และด้านที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองน้อยที่สุด คือ ด้านการส่งเสริมการตลาด อยู่ในระดับมาก โดยการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม ผ่านสื่อต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น สื่อออนไลน์ งานประจำปีของ จังหวัดลพบุรี มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคน้อยที่สุด อยู่ในระดับมาก

7. การอภิปรายผล

7.1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ระดับการศึกษา ปริญญาตรี ระดับรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001-20,000 บาท ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สวนีย์ จินดาวงศ์ (2558) [15] ได้ทำการวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาส่วนประสมการตลาดของผลิตภัณฑ์ OTOP เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ระดับการศึกษา ปริญญาตรี ระดับรายได้ต่อเดือน 10,001-20,000 บาท กล่าวได้ว่าผู้ที่ให้ข้อมูลเป็นกลุ่มผู้มีรายได้ ปานกลาง และนิยมนำผลิตภัณฑ์ไปเป็นของฝาก เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีอายุในการเก็บรักษาได้นาน พอสมควร

7.2 ข้อมูลกลยุทธ์ส่วนสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี พบว่า

1) ด้านผลิตภัณฑ์ ผู้ตอบแบบสอบถามตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขต อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี จากปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.32$, $SD = 0.32$) ผู้ตอบ แบบสอบถามส่วนใหญ่ให้ความสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับสอดคล้องกับงานวิจัยของเพชรรัตน์ มีสมบุญพูนสุข (2562) [7] การออกแบบบรรจุภัณฑ์ไข่เค็มใบเตย ซึ่งเป็นกล่องกระดาษให้มีความแข็งแรง คงทนต่อแรงกระแทกให้มากขึ้น รวมทั้งออกแบบรูปทรงบรรจุภัณฑ์ให้มีความสวยงาม มีเอกลักษณ์แบบ ภูมิปัญญาไทย เป็นการสร้างความแตกต่างและดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค ที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ไปเพื่อ รับประทานหรือเป็นของฝาก

2) ด้านราคา มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.51$, $SD = 0.39$) เนื่องจากผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม เหมาะสมกับการซื้อ เป็นของฝาก ของที่ระลึก เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ สอดคล้องกับ ณิชมนันท์ นิติวัดนะ (2558) [6] เรื่อง แนวทางการส่งเสริมกลยุทธ์ทางการตลาดภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภอข้าสูง จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า ควรเน้นการตั้งราคาตามคุณภาพสินค้า ไม่ตั้งราคาสูง ไม่เอาเปรียบผู้บริโภค และสอดคล้องกับงานวิจัยของวีณา แซ่บ่าง และศุภชาติ เอี่ยมรัตนกุล (2558) [8] เรื่อง การสำรวจตลาดเพื่อทราบปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์ “สลัดถาดพร้อมทาน” ของโครงการหลวงที่พบว่า ปัจจัยด้านการตลาดผลิตภัณฑ์ “สลัดถาดพร้อมทาน” โดยรวมอยู่ในระดับสำคัญมากและผู้บริโภคเห็นว่าปัจจัยด้านราคาเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในระดับมากที่สุด

3) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.29$, $SD = 0.35$) โดยให้ความสำคัญกับการจัดจำหน่ายให้กับผู้ผลิต เช่น ร้านเบเกอรี่ ร้านอาหาร ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวกับกลยุทธ์การตลาดผลิตภัณฑ์ไข่เค็มอื่น การศึกษาวิจัยของ หรรษา เฉลิมพิพัฒน์ (2552) [16] เรื่อง กลยุทธ์การตลาดของธุรกิจไข่เค็มในโครงการสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า มีการจัดจำหน่ายทั้งในท้องถิ่นและนอกท้องถิ่น และเน้นการขายส่งเป็นหลัก กุลชลี พวงเพชร (2561) [5] ศึกษาวิจัยแนวทางการพัฒนาด้านการตลาดธุรกิจไข่เค็มใบเตย : กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านโคกพุทรา หมู่ที่ 2 ตำบลถนนใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี จัดจำหน่ายไข่เค็มหลายช่องทางในท้องถิ่น โดยจำหน่ายไข่เค็มใบเตยที่ร้านขายของชำ นำไข่เค็มไปวางจำหน่ายตามตลาดนัดในจังหวัดลพบุรี และไม่ผ่านพ่อค้าคนกลาง

4) ด้านการส่งเสริมการตลาด ผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.04$, $SD = 0.39$) โดยให้ความสำคัญกับการออกร้านตามงานเทศกาล หรือนิทรรศการต่าง ๆ เช่น งาน OTOP สอดคล้องกับงานวิจัยของพวงเกสร วงศ์อนุพรกุล (2552) [17] ที่ทำการศึกษาเรื่อง แนวทางการพัฒนาด้านการตลาดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน : กรณีศึกษา กลุ่มแม่บ้านวัดจันทร์พัฒนา หมู่ที่ 7 ตำบลวัดจันทร์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ควรจัดการประชาสัมพันธ์ ออกงานจัดร้านตามงานประจำจังหวัด

8. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) ควรพัฒนาบรรจุภัณฑ์ไข่เค็มให้มีรูปแบบที่แข็งแรงและทันสมัยสะดวกต่อการขนส่ง
- 2) ควรพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลาย เช่น เพิ่มรสชาติ หรือขนาดบรรจุภัณฑ์ให้ตอบโจทย์กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย
- 3) ควรเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายในรูปแบบออนไลน์เพื่อเพิ่มยอดขาย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรศึกษาการทำกลยุทธ์การส่งเสริมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มของผู้บริโภค
- 2) ควรศึกษาการพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม
- 3) ควรศึกษาผลกระทบของการทำการตลาดออนไลน์ต่อยอดผลิตภัณฑ์ไข่เค็มดินสอพอง

9. องค์ความรู้ใหม่

การวิจัยในครั้งนี้ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ดังนี้ ด้านราคาผลิตภัณฑ์ไข่เค็ม เหมาะสมกับการซื้อเป็นของฝาก ของที่ระลึก ควรมีรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่หลากหลายเหมาะสม มีเอกลักษณ์ สถานที่และช่องทางการจัดจำหน่ายในร้านเบเกอรี่ หรือร้านอาหารให้นักท่องเที่ยว และต้องมีการส่งเสริมการตลาด

การออกร้านตามงานเทศกาล หรือนิทรรศการต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง จะมีโอกาสทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองมากที่สุด

10. เอกสารอ้างอิง

- [1] Kotler, P., & Keller, K. L. (2012). *Marketing management*. Pearson Education.
- [2] McCarthy, E. J. (1960). *Basic marketing: A managerial approach*. R. D. Irwin.
- [3] Jones, A. E. (1981). An analysis of the administrative tasks defined in the POSDCORB model and performance in the operationalizing of the community education concept in selected elementary school districts of Cook County, Illinois. *Dissertation Abstracts International*, 41(10), 4235-A.
- [4] อุดลย์ จาตุรงค์กุล. (2550). กลยุทธ์การตลาด (พิมพ์ครั้งที่ 2). โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [5] กุลชลี พวงเพ็ชร์. (2561). แนวทางการพัฒนาด้านการตลาดธุรกิจไข่เค็มใบเตย: กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านโคกพุทรา หมู่ที่ 2 ตำบลถนนใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร*, 11(2), 1440-1454.
- [6] ณัฏชนันท์ นิตวัฒน์. (2558). แนวทางการส่งเสริมกลยุทธ์ทางการตลาดภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภอช้างสูง จังหวัดขอนแก่น. *วารสารสุทธิปริทัศน์*, 29(91), 220-238.
- [7] เพชรรัตน์ มีสมบุญพันธุ์สุข. (2562). การพัฒนาศักยภาพการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ไข่เค็มใบเตยของชุมชนไทยพวน จังหวัดนครนายก. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, 13(3), 246-261.
- [8] วิณา แซ่บ่าง, & ศุภชาติ เอี่ยมรัตนกุล. (2560). การสำรวจตลาดเพื่อทราบปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์ “สลัดถาดพร้อมทาน” ของโครงการหลวง. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร สาขามนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และศิลปะ*, 10(2), พฤษภาคม-สิงหาคม 2560.
- [9] กระทรวงมหาดไทย. (2566). ประกาศสำนักทะเบียนกลาง.
https://stat.bora.dopa.go.th/stat/pk/pk_66.pdf
- [10] Yamane, T. (1967). *Statistics: An introductory analysis* (2nd ed.). New York: Harper and Row.
- [11] Likert, R. (1967). The method of constructing an attitude scale. In M. Fishbein (Ed.), *Attitude theory and measurement* (pp. 90-95). New York: Wiley & Son.
- [12] Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. *Dutch Journal of Educational Research*, 2, 49-60.
- [13] Cronbach, L. J. (1990). *Essentials of psychological testing* (5th ed.). New York: Harper Collins Publishers. (pp. 202-204).
- [14] บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). สุวีริยาสาส์น.
- [15] สวณีย์ จินดาวงศ์. (2558). แนวทางการพัฒนาส่วนประสมการตลาดของผลิตภัณฑ์ OTOP เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- [16] ھرรษา เณลิมพิพัฒน์. (2552). กลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดของธุรกิจไข่เค็มในโครงการสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- [17] พวงเกสร วงศ์อนุพรกุล. (2552). แนวทางการพัฒนาด้านการตลาดของวิสาหกิจชุมชน: กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชน กลุ่มแม่บ้านวัดจันทร์พัฒนา หมู่ที่ 7 ตำบลวัดจันทร์ อำเภอเมืองจังหวัดพิษณุโลก (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ENTREPRENEURIAL CHARACTERISTICS OF STUDENTS AT LOPBURI TECHNICAL COLLEGE

เพลินพิศ แจ่มสว่าง^{1*} สลิล ดาวัน¹ และสุวารี ยิงนอก¹
Ploenpit Jaengsawang^{1*} Salin Dawan¹ And Suwaree Yingnog¹

1. บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี และเปรียบเทียบคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จำนวน 400 คน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามออนไลน์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาโดยใช้การแจกแจงความถี่ (Frequency Distribution) และค่าร้อยละ (Percentage) และทำการทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) ด้วยสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ สถิติ T-test และ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

ผลของการวิจัย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ศึกษาอยู่ในระดับชั้นปวส.ปีที่ 1 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม มีรายได้ครอบครัวต่อเดือนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20,000 บาท ไม่ได้ประกอบ ธุรกิจของตนเองหรือการทำงาน Parttime ระหว่างเรียน และไม่มีประสบการณ์ในการทำงาน ซึ่งมีระดับ คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ โดยรวมอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 88.83 และผลการทดสอบ สมมติฐาน พบว่า นักศึกษาที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกันจะมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ ที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

คำสำคัญ : คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ, ผู้ประกอบการ

Abstract

This research aims to study the entrepreneurial characteristics of students at Lopburi Technical College and compare these characteristics based on personal factors. The sample group consisted of 400 students enrolled in the Higher Vocational Certificate program at Lopburi Technical College. The data collection instrument was an online questionnaire. Data were analyzed using descriptive statistics, including frequency distribution and percentage. Hypothesis testing was conducted using inferential statistics, specifically the T-test and one-way ANOVA.

¹ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2

¹ Lop Buri Technical Collage : Institute Central Region 2

* Corresponding Author, E-mail: Ploenpit.Jaeng@ivecr2.ac.th.

Received : 10 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2025 Revised : 08 มีนาคม ค.ศ.2025 Accepted: 20 มีนาคม ค.ศ.2025

The research findings revealed that most respondents were male, studying in the first year of the Higher Vocational Certificate program in the industrial field. Their families had a monthly income of 20,000 baht or less, and they were not engaged in their own businesses or part-time work while studying. Additionally, they had no prior work experience. The overall level of entrepreneurial characteristics was rated as good, accounting for 88.83%. The hypothesis testing results indicated that students with different personal factors exhibited significantly different entrepreneurial characteristics at the .05 level.

Keywords : Entrepreneurial characteristics, Entrepreneurial

2. บทนำ

การพัฒนาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของการเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ โดยคำนึงถึงชาติ ศาสนา ศิลปะ ขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรม กีฬา ความปลอดภัย ความมีโอกา และความเสมอภาคทางการศึกษา รวมทั้งมีสมรรถนะที่สำคัญจำเป็นสำหรับโลกยุคใหม่ ได้แก่ การจัดการศึกษา เพื่อความปลอดภัย การยกระดับคุณภาพการศึกษา การสร้างโอกาส ความเสมอภาค และความเท่าเทียมทางการศึกษาทุก ช่วงวัย การศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะอาชีพ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน การส่งเสริมสนับสนุนวิชาชีพครู บุคลากรทางการศึกษา การพัฒนาระบบราชการ การบริการภาครัฐยุคดิจิทัล และการขับเคลื่อนกฎหมายการศึกษาและแผนการศึกษาแห่งชาติ (<https://ops.moe.go.th/policy-and-focus-moe-fiscal-year-2024/>) [1]

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้ปรับแนวทางในการผลิตนักศึกษา และบัณฑิตสู่ตลาดแรงงาน และเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่ง คือ การผลิตผู้จบสำเร็จการศึกษาออกไปเป็นผู้ประกอบการ โดยปัจจุบันได้มีการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการประกอบธุรกิจ เช่น วิชาการเป็นผู้ประกอบการ ซึ่งการเป็นผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จจำเป็นต้องเป็นผู้มีความรู้เกี่ยวข้องกับธุรกิจนั้น ๆ และต้องมีทักษะที่หลากหลาย รวมทั้งมีความสามารถในการบริหารจัดการ อีกทั้งควรมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการด้วย เช่น ความซื่อสัตย์ ความคิดสร้างสรรค์ และความมุ่งมั่นที่จะประสบความสำเร็จ เป็นต้น ดังนั้น ผู้สำเร็จการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ควรได้รับการฝึกฝน และบ่มเพาะความรู้ทักษะการเป็นผู้ประกอบการ เพื่อให้มีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการเตรียมความพร้อมประกอบธุรกิจ ซึ่งเป็นพลังในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทยต่อไป

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้เห็นความสำคัญในการพัฒนาทักษะอาชีพ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน จึงได้ดำเนินการศึกษาคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เห็นคุณลักษณะ ความตั้งใจในการเป็นผู้ประกอบการของตนเอง และนำข้อมูลการวิจัยไปใช้ในการวางแผนพัฒนาหลักสูตรวิทยาลัย ให้มีความสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ตลอดจนส่งเสริม สนับสนุนการจัดโครงการหรือกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่ช่วยพัฒนาทักษะการเป็นผู้ประกอบการต่อไป

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล

สมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 นักเรียน นักศึกษาที่มีเพศแตกต่างกัน มีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 นักเรียน นักศึกษาที่มีระดับชั้นแตกต่างกันมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3 นักเรียน นักศึกษาที่มีประเภทวิชาที่ศึกษาแตกต่างกันมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 4 นักเรียน นักศึกษาที่มีรายได้ครอบครัวต่อเดือนแตกต่างกันมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 5 นักเรียน นักศึกษาที่มีการประกอบธุรกิจเป็นของตนเองหรือทำงาน Parttime ระหว่างเรียนแตกต่างกัน มีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 6 นักเรียน นักศึกษาที่มีประสบการณ์ในการทำงานแตกต่างกันมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน

4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการ

ความหมายของผู้ประกอบการ มีผู้นิยามความหมายของผู้ประกอบการที่หลากหลาย ดังนี้

ผู้ประกอบการ หมายถึง บุคคลที่จัดตั้งธุรกิจขึ้นมาด้วยตนเอง สามารถรับผิดชอบความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการประกอบธุรกิจได้ทั้งหมด มีการค้นหาโอกาสทางธุรกิจให้ตนเอง และส่งมอบสินค้าหรือบริการตามความต้องการของลูกค้า เพื่อสร้างผลกำไรคืนสู่ธุรกิจของตนเอง (ศิริวัฒน์ ตั้งทรงเจริญ, 2558) [2]

Longenecket, Moore, Petty and Palich (2006) [3] นิยามผู้ประกอบการ หมายถึง บุคคลที่ค้นพบความต้องการของตลาด และดำเนินธุรกิจเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดโดยต้องเผชิญกับความเสี่ยง มีแรงกระตุ้นผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในนวัตกรรม และความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ

Hatten (2006)[4] นิยามผู้ประกอบการ หมายถึง บุคคลที่มีโอกาส และผลประโยชน์ในธุรกิจโดยเป็นผู้มีความรู้ และความเข้าใจในเรื่องการเงิน การจัดการวัตถุดิบ และการเผชิญกับความเสี่ยงในการริเริ่มหรือดำเนินธุรกิจ Hatten ได้ระบุลักษณะพฤติกรรมของผู้ประกอบการ ดังนี้ 1) มีความคิดสร้างสรรค์ (Creation) มีการริเริ่มดำเนินธุรกิจใหม่ 2) มีการสร้างนวัตกรรม (Innovation) 3) มีการผลิตสินค้าใหม่ รวมถึงกระบวนการดำเนินธุรกิจ การตลาด และการจัดการองค์การด้วยกระบวนการใหม่ ๆ

2. แนวคิดและทฤษฎีในการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาตามแนวคิดของ Hodgetts and Kuratko (1995, pp.31-36). [5] ซึ่งได้เสนอคุณลักษณะที่เป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญของเจ้าของธุรกิจขนาดย่อม หรือผู้ประกอบการที่สำเร็จ 10 คุณลักษณะ ไว้ดังนี้

- 1) ความสามารถเชิงเทคนิค (Technical competence)
- 2) ความสามารถทางจิตใจ (Mental ability)

- 3) การแสวงหาโอกาส (Opportunity orientation)
- 4) ความคิดริเริ่ม และความรับผิดชอบ (Initiative and responsibility)
- 5) ความซื่อสัตย์ และความน่าเชื่อถือ (Integrity and reliability)
- 6) ความอดทนต่อความล้มเหลว (Tolerance for failure)
- 7) การควบคุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องภายใน (Internal locus of control)
- 8) ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ (Human relation skills)
- 9) ความมุ่งมั่นที่จะประสบความสำเร็จ (High achievement drive)
- 10) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศุภนารี พิรสและธรรตน์วัตร์ ไชยเย็น (2565). [6] เรื่องคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พบว่า 1) นักศึกษาสาขาวิชาการจัดการมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการอยู่ในระดับมาก 2) เพศ และชั้นปีของนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการที่แตกต่างกันส่งผลให้คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการแตกต่างกัน ผลการศึกษาสามารถนำไปใช้ในการปรับแผนการเรียนการสอน ในหลักสูตรบริหารธุรกิจที่มุ่งเน้นการสร้างผู้ประกอบการธุรกิจออกสู่ตลาดแรงงาน และผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า นักศึกษาที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกันจะมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการที่ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐวุฒิ วิเศษ (2554). [7] เรื่องคุณลักษณะและความตั้งใจที่จะเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษาสาขาการเป็นผู้ประกอบการ ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า 1) นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง พบว่าเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง มีอายุมากที่สุด 20 ปี เป็นเชื้อชาติไทยมากที่สุด บิดาประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัวมากที่สุด มารดาประกอบอาชีพเกษตรกรรมมากที่สุด มีรายได้เฉลี่ยต่อครอบครัวอยู่ในช่วง 60,001- 80,000 บาท มากที่สุด 2) นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีภูมิหลังแตกต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะความเป็นผู้ประกอบการทั้ง 13 ด้านแตกต่างกัน โดยพบว่า นักศึกษาเพศชายและเพศหญิงมีคุณลักษณะความเป็นผู้ประกอบการ แตกต่างกัน อายุนักศึกษามีผลต่อคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการแตกต่างกัน อาชีพของบิดามีผลต่อคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการแตกต่างกัน อาชีพมารดามีผลต่อคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการแตกต่างกัน รายได้ต่อครอบครัวมีผลต่อคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีลักษณะเป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ซึ่งใช้วิธีการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคพบุรี จำนวน 6,194 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 10 มิถุนายน 2567) [8] โดยใช้สูตร Taro Yamane (Yamane, 1973) [9] ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 378 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เพื่อสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล จึงจัดเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน ซึ่งเริ่มดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ ในเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม พ.ศ. 2567

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ (Questionnaire) (ซึ่งแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ เพศ ระดับชั้น ประเภ่วิชาที่ศึกษา รายได้ครอบครัวต่อเดือน การประกอบธุรกิจเป็นของตนเอง หรือทำงาน Parttime ระหว่างเรียนและประสบการณ์ในการทำงาน จำนวน 6 ข้อ

ส่วนที่ 2 แบบวัดคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Orientation) ประกอบด้วยคำถาม จำนวน 30 ข้อ เพื่อวัดคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ 10 ด้าน ๆ ละ 3 ข้อ

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่ออธิบายลักษณะของข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา และคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ โดยนำเสนอในรูปแบบของค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (Mean)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อทำการทดสอบสมมติฐานการวิจัย ด้วยค่าสถิติ Independent Sample T-Test และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance : ANOVA)

6. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคพบุรี ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	215	53.75
หญิง	185	46.25
รวม	400	100.00
2. ระดับชั้น		
ปวส1 ปีที่.	217	54.25
ปวส2 ปีที่.	183	45.75
รวม	400	100.00
3. ประเภทวิชาที่ศึกษา		
อุตสาหกรรม	213	53.25
บริหารธุรกิจ	122	30.50
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว	1	0.25
อุตสาหกรรมโลจิสติกส์	4	1.00
อุตสาหกรรมอาหาร	1	0.25
ศิลปกรรมและเศรษฐกิจสร้างสรรค์	34	8.50
อุตสาหกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศ	25	6.25
รวม	400	100.00

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
4. รายได้ครอบครัวต่อเดือน		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ บาท 20,000	255	63.75
20,001 - บาท 30,000	114	28.50
มากกว่า 30,000 บาท	31	7.75
รวม	400	100.00
5. การประกอบธุรกิจ เป็นของตนเอง หรือทำงาน Parttime ระหว่างเรียน		
ทำ	84	21.00
ไม่ได้ทำ	316	79.00
รวม	400	100.00
6. ประสบการณ์ทำงาน		
ไม่มีประสบการณ์	292	73.00
1 - 3 ปี	92	23.00
มากกว่า 3 ปี	16	4.00
รวม	400	100.00

จากตารางที่ 1 การศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 ตัวอย่าง มีดังนี้

1) เพศ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 215 คน คิดเป็นร้อยละ 53.75 และเพศหญิง จำนวน 185 คน คิดเป็นร้อยละ 46.25

2) ระดับชั้น พบว่า ส่วนใหญ่ศึกษาระดับปวส.ปีที่ 1 จำนวน 217 คน คิดเป็นร้อยละ 54.25 และระดับปวส.ปีที่ 2 จำนวน 183 คน คิดเป็นร้อยละ 45.75

3) ประเภทวิชาที่ศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่ศึกษาอยู่ในประเภทวิชาอุตสาหกรรม จำนวน 215 คน คิดเป็นร้อยละ 53.25 รองลงมา คือ บริหารธุรกิจ จำนวน 122 คน คิดเป็นร้อยละ 30.50 ศิลปกรรม และเศรษฐกิจสร้างสรรค์ จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 8.50 อุตสาหกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 6.25 อุตสาหกรรมโลจิสติกส์ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 1.00 และน้อยที่สุด คือ อุตสาหกรรมท่องเที่ยว และอุตสาหกรรมอาหาร จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.25

4) รายได้ครอบครัวต่อเดือน พบว่า ส่วนใหญ่ครอบครัวมีรายได้ต่อเดือน น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20,000 บาท จำนวน 255 คน คิดเป็นร้อยละ 63.75 รองลงมา คือ 20,001-30,000 บาท จำนวน 114 คน คิดเป็นร้อยละ 28.50 และมากกว่า 30,000 บาท จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 7.75

5) การประกอบธุรกิจเป็นของตนเอง หรือทำงาน Parttime ระหว่างเรียน พบว่า ส่วนใหญ่ไม่ได้ทำธุรกิจ จำนวน 316 คน คิดเป็นร้อยละ 79.00 และไม่ได้ทำธุรกิจ จำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 21.00

6) ประสบการณ์การทำงาน พบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีประสบการณ์การทำงาน จำนวน 292 คน คิดเป็นร้อยละ 73.00 รองลงมา คือมีประสบการณ์ทำงาน 1-3 ปี จำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 23.00 และน้อยที่สุดคือ มีประสบการณ์ทำงานมากกว่า 3 ปี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 4.00

2. ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 2

ผู้วิจัยวัดระดับคะแนนคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการแต่ละด้านจะมีคะแนนเต็ม 3 คะแนน มาจากการตอบข้อคำถาม 3 ข้อ แต่ละข้อให้ผู้ตอบแบบสอบถามระบุว่าใช่หรือไม่ใช่ ซึ่งหมายถึงมีการ

ปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติแล้วแปลเป็นคะแนน 1 หากตอบว่าใช่ หรือ 0 หากตอบว่าไม่ใช่และไม่แน่ใจ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการแบ่งระดับคะแนนของ เบสท์ (Best,1977). [10] ได้แปลความหมายเป็น 3 ระดับ ดังนี้

คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ ระดับดี	ร้อยละ 80 ขึ้นไป
คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ ระดับปานกลาง	ร้อยละ 60-79
คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ ระดับต่ำ	ร้อยละ น้อยกว่า 60

ตารางที่ 2 ค่าร้อยละ และระดับคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ	ร้อยละ	ระดับคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ
1. ความสามารถเชิงเทคนิค	92.42	ระดับดี
2. ความสามารถทางจิตใจ	88.25	ระดับดี
3. การแสวงหาโอกาส	79.58	ระดับกลาง
4. ความคิดริเริ่ม และความรับผิดชอบ	82.83	ระดับดี
5. ความซื่อสัตย์ และความน่าเชื่อถือ	90.83	ระดับดี
6. ความอดทนต่อความล้มเหลว	92.83	ระดับดี
7. การควบคุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องภายใน	87.83	ระดับดี
8. ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์	92.00	ระดับดี
9. ความมุ่งมั่นที่จะประสบความสำเร็จ	92.33	ระดับดี
10. ความคิดสร้างสรรค์	88.75	ระดับดี
ภาพรวม	88.83	ระดับดี

จากตารางที่ 2 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี มีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 88.83 โดยมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการสูงสุด คือด้านความอดทนต่อความล้มเหลว อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 92.83 รองลงมาคือความสามารถเชิงเทคนิค อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 92.42 ความมุ่งมั่นที่จะประสบความสำเร็จ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 92.33 ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 92.00 ความซื่อสัตย์และความน่าเชื่อถือ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 90.83 ความคิดสร้างสรรค์ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 88.75 ความสามารถทางจิตใจ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 88.25 การควบคุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องภายใน อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 87.83 ความคิดริเริ่ม และความรับผิดชอบ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 82.83 และการแสวงหาโอกาส อยู่ในระดับกลาง คิดเป็นร้อยละ 79.58 ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมติฐานการวิจัย

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิค
ลพบุรี จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล

คุณลักษณะการเป็น ผู้ประกอบการ	ปัจจัยส่วนบุคคล					
	เพศ	ระดับชั้น	ประเภท วิชา ที่ศึกษา	รายได้ ครอบครัว ต่อ เดือน	การ ประกอบ ธุรกิจของ ตนเอง	ประสบ การณ์ใน การทำงาน
1. ความสามารถเชิงเทคนิค	ไม่ แตกต่าง (.748)	ไม่ แตกต่าง (.429)	แตกต่าง (.002)	ไม่ แตกต่าง (.235)	แตกต่าง (.010)	ไม่ แตกต่าง (.356)
2. ความสามารถทางจิตใจ	แตกต่าง (.048)	ไม่ แตกต่าง (.161)	แตกต่าง (.002)	ไม่ แตกต่าง (.163)	ไม่ แตกต่าง (.111)	ไม่ แตกต่าง (.141)
3. การแสวงหาโอกาส	ไม่ แตกต่าง (.944)	ไม่ แตกต่าง (.351)	ไม่ แตกต่าง (.125)	ไม่ แตกต่าง (.916)	แตกต่าง (.020)	ไม่ แตกต่าง (.199)
4. ความคิดริเริ่ม และความ รับผิดชอบ	แตกต่าง (.008)	ไม่ แตกต่าง (.209)	ไม่ แตกต่าง (.109)	ไม่ แตกต่าง (.307)	ไม่ แตกต่าง (.859)	ไม่ แตกต่าง (.568)
5. ความซื่อสัตย์ และความ น่าเชื่อถือ	ไม่ แตกต่าง (.270)	ไม่ แตกต่าง (.097)	ไม่ แตกต่าง (.227)	ไม่ แตกต่าง (.424)	ไม่ แตกต่าง (.317)	ไม่ แตกต่าง (.942)
6. ความอดทนต่อความล้มเหลว	ไม่ แตกต่าง (.638)	แตกต่าง (.003)	ไม่ แตกต่าง (.089)	ไม่ แตกต่าง (.415)	ไม่ แตกต่าง (.094)	ไม่ แตกต่าง (.293)
7. การควบคุมปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ภายใน	ไม่ แตกต่าง (.132)	ไม่ แตกต่าง (.226)	ไม่ แตกต่าง (.678)	แตกต่าง (.015)	แตกต่าง (.002)	ไม่ แตกต่าง (.813)

ตารางที่ 3 (ต่อ)

คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ	ปัจจัยส่วนบุคคล					
	เพศ	ระดับชั้น	ประเภทวิชาที่ศึกษา	รายได้ครอบครัวต่อเดือน	การประกอบธุรกิจของตนเอง	ประสบการณ์ในการทำงาน
8. ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์	แตกต่าง (.038)	ไม่ แตกต่าง (.071)	แตกต่าง (.002)	ไม่ แตกต่าง (.503)	แตกต่าง (.007)	แตกต่าง (.027)
9. ความมุ่งมั่นที่จะประสบความสำเร็จ	ไม่ แตกต่าง (.085)	ไม่ แตกต่าง (.321)	ไม่ แตกต่าง (.119)	ไม่ แตกต่าง (.594)	แตกต่าง (.024)	ไม่ แตกต่าง (.438)
10. ความคิดสร้างสรรค์	ไม่ แตกต่าง (.170)	ไม่ แตกต่าง (.199)	ไม่ แตกต่าง (.940)	ไม่ แตกต่าง (.319)	แตกต่าง (.046)	ไม่ แตกต่าง (.391)

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐาน มีดังนี้

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 พบว่า นักเรียน นักศึกษาที่มีเพศแตกต่างกันมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน ในด้านความสามารถทางจิตใจ ความคิดริเริ่ม และความรับผิดชอบ และทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 พบว่า นักเรียน นักศึกษาที่มีระดับชั้นแตกต่างกันมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน ในด้านความอดทนต่อความล้มเหลว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 3 พบว่า นักเรียน นักศึกษาที่ศึกษาประเภทวิชาแตกต่างกันมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน ในด้านความสามารถเชิงเทคนิค ความสามารถทางจิตใจ และทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 4 พบว่า นักเรียน นักศึกษาที่มีรายได้ครอบครัวต่อเดือนแตกต่างกันมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน ในด้านการควบคุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องภายใน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 5 พบว่า นักเรียน นักศึกษาที่มีการประกอบธุรกิจของตนเองหรือการทำงาน Parttime ระหว่างเรียนแตกต่างกันมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน ในด้านความสามารถเชิงเทคนิค การแสวงหาโอกาส การควบคุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องภายใน ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ ความมุ่งมั่นที่จะประสบความสำเร็จและความคิดสร้างสรรค์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 6 พบว่า นักเรียน นักศึกษาที่มีประสบการณ์ในการทำงานแตกต่างกัน มีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการที่แตกต่างกันในด้านทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. การอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคพบุรี ผู้วิจัยอภิปรายผลเป็น 3 ประเด็น โดยมีรายละเอียดต่อไปนี้

1) ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคพบุรี ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ศึกษาอยู่ในระดับชั้นปวส. ปีที่ 1 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม มีรายได้ครอบครัวต่อเดือนน้อยกว่า หรือเท่ากับ 20,000 บาท ไม่ได้การประกอบอาชีพของตนเองหรือการทำงาน Parttime ระหว่างเรียน และไม่มีประสบการณ์ในการทำงาน

2) ข้อมูลคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคพบุรี พบว่ามีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 88.83 สะท้อนถึงความพร้อมและทักษะที่ดีของนักศึกษาในการเตรียมตัวเข้าสู่การเป็นผู้ประกอบการ แม้ว่านักศึกษาส่วนใหญ่จะไม่ได้ประกอบธุรกิจของตนเองหรือทำงาน Part-time ระหว่างการเรียน และส่วนใหญ่ยังไม่มีประสบการณ์ในการทำงาน แต่การศึกษาครั้งนี้ยังชี้ให้เห็นถึงการเตรียมความพร้อมในด้านทักษะและลักษณะนิสัยของผู้ประกอบการที่จำเป็นต่อการก้าวสู่การทำธุรกิจในอนาคต

3) ข้อมูลการเปรียบเทียบคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคพบุรี จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล ที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกันจะมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการพัฒนาและบ่มเพาะคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการออกแบบหลักสูตรหรือโครงการต่าง ๆ ที่เน้นการเสริมสร้างทักษะและคุณลักษณะปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความมุ่งมั่นที่จะประสบความสำเร็จ และความซื่อสัตย์ ช่วยเสริมสร้างบุคลากรที่มีศักยภาพในการประกอบธุรกิจและเป็นผู้นำทางธุรกิจในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของศุภนารี (พิรสและธรรสนวัตร์ ไชยเย็น ,2565). [6] เรื่อง คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. พบว่า นักศึกษาที่มีเพศและชั้นปีที่แตกต่างกันจะมีคุณลักษณะ การเป็นผู้ประกอบการแตกต่างกัน ดังนั้น การพัฒนาหลักสูตรควรต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมโดยเรียงลำดับองค์ความรู้ขั้นพื้นฐานไปสู่องค์ความรู้ที่นักศึกษาสามารถไปประยุกต์ใช้ได้ในการประกอบอาชีพต่อไปในอนาคต

จากการศึกษาพบว่า คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคพบุรี และเปรียบเทียบคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคพบุรี จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลมีผลต่อคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการอยู่ในระดับมาก โดยด้านความอดทนต่อความล้มเหลว มีความสำคัญมากที่สุด รองลงมา คือ ความสามารถเชิงเทคนิค ความมุ่งมั่นที่จะประสบความสำเร็จ ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ ความซื่อสัตย์ ความน่าเชื่อถือ และความคิดสร้างสรรค์ การควบคุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องภายในความสามารถทางจิตใจ ความคิดริเริ่ม ความรับผิดชอบ และการแสวงหาโอกาส ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของศุภนารี พิรสและธรรสนวัตร์ ไชยเย็น (2565). [6] เรื่องคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พบว่า 1) นักศึกษาสาขาวิชาการจัดการมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการอยู่ในระดับมาก 2) เพศ และ ชั้นปีของนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการที่ต่างกันส่งผลให้คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการแตกต่างกัน ผลการศึกษาสามารถนำไปใช้ในการปรับแผนการเรียนการสอน ในหลักสูตรบริหารธุรกิจที่มุ่งเน้นการสร้างผู้ประกอบการธุรกิจออกสู่ตลาดแรงงาน และผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า นักศึกษาที่มีปัจจัยส่วน

บุคคลแตกต่างกันจะมีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ (ณัฐวุฒิ วิเศษ, 2554). [7] เรื่องคุณลักษณะและความตั้งใจที่จะเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษาสาขาการเป็นผู้ประกอบการ ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า 1) นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง พบว่าเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง มีอายุมากที่สุด 20 ปี เป็นเชื้อชาติไทยมากที่สุด บิดาประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัวมากที่สุด มารดาประกอบอาชีพเกษตรกรมากที่สุด มีรายได้เฉลี่ยต่อครอบครัว อยู่ในช่วง 60,001- 80,000 บาทที่สุด 2) นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีภูมิหลังแตกต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะความเป็นผู้ประกอบการทั้ง 13 ด้านแตกต่างกัน โดยพบว่า นักศึกษาเพศชายและเพศหญิงมีคุณลักษณะความเป็นผู้ประกอบการ แตกต่างกัน อายุนักศึกษามีผลต่อคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการแตกต่างกัน อาชีพของบิดามีผลต่อคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการแตกต่างกัน อาชีพมารดามีผลต่อคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการแตกต่างกัน รายได้ต่อครอบครัวมีผลต่อคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

8. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1) นำผลการวิจัยไปนำเสนอข้อมูลเพื่อวางแผนการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการในทุกสาขาวิชา

2) ด้านการแสวงหาโอกาสในการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา สถานศึกษาควรส่งเสริมให้นักเรียน นักศึกษาในการแสวงหาโอกาสการพัฒนาคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ เช่น การจัดหาแหล่งทุน และการสร้างโอกาสให้เกิดคุณค่าทางธุรกิจ

ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรกำหนดกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมทุกหลักสูตร เพื่อให้ทราบว่านักเรียน นักศึกษามีแนวโน้มเป็นผู้ประกอบการในอนาคตหรือไม่ และทราบถึงจุดเด่นและข้อบกพร่องของตนเอง เพื่อสามารถพัฒนาศักยภาพการเป็นผู้ประกอบการ โดยวิทยาลัยได้มีส่วนร่วมในการสนับสนุน หรือจัดกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริม และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

2) ควรทำการวิจัยอย่างต่อเนื่องทุกปี เพื่อหาความสอดคล้องของข้อมูล ซึ่งจะสามารถรวบรวมและนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมเสริมประสบการณ์ และการพัฒนาหลักสูตรวิทยาลัยเทคนิคต่อไป

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายของสถานศึกษา

1) การสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชน การพัฒนาหลักสูตรการเป็นผู้ประกอบการและกิจกรรมเสริมหลักสูตร เช่น การให้ทุนสนับสนุนการพัฒนาธุรกิจของนักเรียน นักศึกษา การสร้างเครือข่ายธุรกิจระหว่างนักเรียน นักศึกษาและผู้ประกอบการในภาคธุรกิจ จะช่วยเสริมสร้างโอกาสและความสามารถในการแข่งขันในตลาดธุรกิจ

2) การบูรณาการหลักสูตร การออกแบบหรือเพิ่มราย วิชาธุรกิจเบื้องต้น วิชาการเป็นผู้ประกอบการ เป็นการผสมผสานทักษะด้านการประกอบธุรกิจเข้ากับการเรียนรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยการเรียนรู้ภาคทฤษฎีจะเป็นการวางรากฐานความรู้พื้นฐาน ในขณะที่กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกปฏิบัติ เช่น การฝึกงาน หรือการฝึกอบรมภาคปฏิบัติ ช่วยให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกฝนทักษะที่ใช้ในสถานการณ์จริง การคิดเชิงกลยุทธ์ การแก้ปัญหา การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

3) การพัฒนากิจกรรมเสริมทักษะการพัฒนาให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบธุรกิจ เช่น การฝึกอบรมทักษะการสื่อสาร การบริหารจัดการเวลา การทำงานร่วมกันในทีม การคิดเชิงวิพากษ์ และทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะที่มีความสำคัญในการทำงานและการเป็นผู้ประกอบการ นักเรียน นักศึกษาควรได้รับโอกาสในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมทักษะที่หลากหลาย เช่น การแข่งขันธุรกิจ ฝึกทำธุรกิจจำลอง การฝึกอบรมด้านการตลาด หรือการศึกษาดูงานในสถานประกอบการ

9. องค์ความรู้ใหม่

การวิจัยในครั้งนี้ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ดังนี้ คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ในภาพรวมอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นในภาพรวมว่านักเรียน นักศึกษามีคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการเมื่อเข้าสู่ตลาดแรงงาน ดังนั้น การเป็นผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จต้องเป็นผู้ที่มีคุณลักษณะ ด้านความอดทนต่อความล้มเหลว การยอมรับความล้มเหลวเป็นประสบการณ์ เพื่อปรับปรุง พัฒนาตนเอง และความสามารถเชิงเทคนิคเกี่ยวข้องกับสาขางานการปฏิบัติงานในอาชีพได้ดี ความมุ่งมั่นที่จะประสบความสำเร็จ ต้องมีความต้องการที่จะประสบความสำเร็จสูงกว่าบุคคลอื่น แม้ว่าจะต้องมีการเผชิญกับอุปสรรค ความรู้สึกนี้เป็นผลักดันให้มุ่งมั่นทำธุรกิจให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งด้านการมองเห็นโอกาสในการประกอบธุรกิจของนักเรียน นักศึกษา มีค่าร้อยละระดับกลาง นักเรียน นักศึกษา ต้องการได้รับการส่งเสริมด้านโอกาส ดังนั้น วิทยาลัยเทคนิคชลบุรีควรวางแผนและพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องต่อการสร้างผู้ประกอบการ ผลิตผู้สำเร็จการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และการฝึกฝนและบ่มเพาะความรู้ทักษะการเป็นผู้ประกอบการ โดยกิจกรรมส่งเสริมและพัฒนาสมรรถนะให้นักเรียน นักศึกษา เช่น การอบรมการเป็นผู้ประกอบการ Start up การเชิญวิทยากรเจ้าของธุรกิจที่ประสบความสำเร็จให้สอดคล้องกับสาขาวิชา การจัดประกวดแข่งขันการเขียนแผนธุรกิจ การศึกษาดูงานในสถานประกอบการ สร้างแรงบันดาลใจให้กับนักเรียน นักศึกษา เพื่อผลิตผู้สำเร็จการศึกษาที่มีคุณภาพสามารถเป็นผู้ประกอบการที่ ซึ่งเป็นพลังในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทยต่อไป

10. เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ.(2567). 7 นโยบายและจุดเน้นกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ 2567. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อวันที่ 3 กรกฎาคม 2567, จาก <https://ops.moe.go.th/policy-and-focus-moe-fiscal-year-2024/>.
- [2] ศิริวัฒน์ ตั้งทรงเจริญ.(2558). **คุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษาระดับปริญญาโทด้านการบริหารธุรกิจในเขตกรุงเทพมหานคร** (บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [3] Longenecker, J. G., Moore, C. W., Petty, J. W. & Palich, L. E. (2006). *Small business management: An entrepreneurial emphasis*. Mason, oh: South-Western.
- [4] Hatten,T.S. (2006). *Small Business Management: Entrepreneurship and Beyond* (3rd ed.). Boston: Houghton Mifflin.
- [5] Hodgetts, R. M., & Kuratko, D.F. (1995). *Effective Small Business Mangement* (5th ed.). Fort Worth: Dryden.

- [6] ศุภนารี พิรสและธรรสนวัตร์ ไชยเยชน์ (2565). **คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษา สาขาวิชาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม**. กรุงเทพฯ : วารสารวิทยาการจัดการและการบัญชี.
- [7] ณัฐฤติ วิเศษ.(2554). **คุณลักษณะและความตั้งใจที่จะเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษาสาขา การเป็นผู้ประกอบการ ในเขตกรุงเทพมหานคร (ทุนอุดหนุนการวิจัยจากวิทยาลัยราชพฤกษ์)**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์.
- [8] วิทยาลัยเทคนิคพบุรี.(2567). **รายงานสถิติจำนวนนักศึกษา**. สืบค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2567.
- [9] Yamane, Taro.1967. *Statistics, An Introductory Analysis*,2nd Ed., New York : Harper and Row.
- [10] Best, John W. & James V. Kahn. (1997). *Research in Education. 7th ed. Boston :* Allyn and Bacon.

การออกแบบและพัฒนาเครื่องผสมอาหารปลา Safety First Design And Development Of Fish Feed Mixer Safety First

สมเกียรติ ยาประเสริฐ^{1*} ธนฤช ศรีจำปา¹ และ วีรยุทธ ชุ่มยิม¹
Somkiat Yapraserit^{1*} Tanakrit seechampa¹ and Weerayut Chumyim¹

1.บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1.เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องผสมอาหารปลา Safety First จำนวน 1 เครื่อง 2.เพื่อเปรียบเทียบการผสมอาหารปลาแบบเดิมกับการใช้เครื่องผสมอาหารปลา Safety First 3.เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องผสมอาหารปลา Safety First การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ประชากรและกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 5 คนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ เกษตรกรผู้เลี้ยงปลา หรือผู้ที่ทดลองใช้เครื่องผสมอาหารปลา Safety First อมเมือง จลพบุรี โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องผสมอาหารปลา Safety First และ สถิติที่ใช้ในงานวิจัย ค่าเฉลี่ย (Mean) , ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการวิจัยมีดังนี้ การเปรียบเทียบการผสมอาหารปลาแบบเดิมกับการใช้เครื่องผสมอาหารปลา Safety First พบว่า เครื่องผสมอาหารปลา Safety First มีความเร็วในการผสมอาหารปลามากกว่าการผสมอาหารปลาแบบเดิมถึง 4 เท่า และจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้ที่ใช้งานเครื่องผสมอาหารปลา Safety First นั้น พบว่าในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.59 อยู่ในระดับมากที่สุด และในส่วนของผลการประเมินในความพึงพอใจโดยรวมนั้นจะมีค่ามากที่สุด

คำสำคัญ : เครื่องผสมอาหารปลา, เครื่องผสมอาหารสัตว์, กระบวนการผลิตอาหารปลา

Abstract

This research aimed to: 1. To design and develop a Safety First fish feed mixer, 1 unit. 2. To compare the mixing of fish feed with the Safety First fish feed mixer. 3. To study the satisfaction of users towards the Safety First fish feed mixer. This research is an experimental research. The population and sample in this study consisted of five individuals,namely fish farmers or those who tried the Safety First fish feed mixer in Mueang District,Lopburi Province. The research instrument was a questionnaire on the satisfaction of users towards the Safety First fish feed mixer and the statistics used in the research were the mean and standard deviation.

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2

¹ Department of Electrical Technology, Electrical Power Engineering Department,

* Corresponding Author, E-mail : yousomkiat@gmail.com

Received : 05 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2025 Revised : 07 มีนาคม ค.ศ.2025 Accepted: 20 มีนาคม ค.ศ.2025

The research results are as follows: Comparing the mixing of fish food in the old way with the use of the Safety First fish feed mixer, it was found that the Safety First fish feed mixer had a speed of mixing fish food 4 times faster than mixing fish food in the old way. And from the research results it shows that those who use the Safety First fish feed mixer, overall they have an average of 4.59, which is at the highest level. And in the part of the evaluation of overall satisfaction, it has the highest value.

Keywords : Fish feed mixer, Animal feed mixer, Fish feed processing

2. บทนำ

ปัจจุบันเกษตรกรที่ทำการเลี้ยงปลาจะให้อาหารปลาอย่างน้อยวันละ 2 - 3 ครั้ง ซึ่งในการทำอาหารปลาในแต่ละครั้งจะใช้ระยะเวลาในการผสมเป็นอย่างมาก เพราะต้องใช้วัตถุดิบหลายๆอย่างมาผสมเข้าด้วยกัน เช่น หัวอาหารปลา รำป่น ขนหมปัง และวัตถุดิบอื่นๆ ตามแต่ชนิดปลาที่เลี้ยง ซึ่งนำวัตถุดิบมาผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันโดยวิธีคลุกเคล้ากันในถังใบใหญ่ หรือกะละมัง ผสมโดยให้มือคลุกเคล้ากัน ซึ่งจะทำให้เสียเวลาเป็นอย่างมาก และวัตถุดิบที่คลุกเคล้ากันนั้นยังไม่มีความสะดวก และส่วนผสมก็ยังไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกัน รวมถึงการใช้เครื่องผสมอาหารที่มีขายกันอยู่ตามทั่วไป ก็ไม่มีความปลอดภัยพอต่อผู้ใช้งาน ในเรื่องของใบมีดที่ใช้ปั่นอาหาร อาจจะได้โดนใบมีดปั่นมือได้จากความประมาทของผู้ใช้งาน ที่ไม่มีความระมัดระวังพอ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดค้นเพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องผสมอาหารปลา Safety First ขึ้นมา โดยเครื่องผสมอาหารปลาชนิดนี้จะทำการผสมอาหารปลาก่อนเมื่อทำการปิดฝาถังอาหารปั่นแล้วเท่านั้น โดยอาศัยหลักการทำงานของรีดสวิตช์ ซึ่งจะเป็นตัวที่จะสั่งการทำงานของมอเตอร์ผสมอาหารปลา ที่ติดอยู่ที่ฝาปิดเครื่องผสมอาหารปลา ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานมีความปลอดภัยสูงเมื่อใช้งาน เครื่องผสมอาหารปลา Safety First เครื่องนี้

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 3.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องผสมอาหารปลา Safety First จำนวน 1 เครื่อง
- 3.2 เพื่อเปรียบเทียบการผสมอาหารปลาแบบเดิมกับการใช้เครื่องผสมอาหารปลา Safety First
- 3.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องผสมอาหารปลา Safety First

4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

4.1.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) ได้มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายความหมาย ดังนี้ (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2542) [1] ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า พึงพอใจ หมายถึง รัก ชอบใจ และพึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

ดิเรก ฤกษ์สำราญ [2] กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทศนคติทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีต่องานที่ทำของบุคคลที่มีต่องานในทางบวก ความสุขของบุคคลอันเกิดจากการปฏิบัติงานและได้รับผลเป็นที่พึงพอใจ ทำให้บุคคลเกิดความกระตือรือร้น มีความสุข

ความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญและมีกำลังใจ มีความผูกพันกับหน่วยงาน มีความภาคภูมิใจในความสำเร็จของงานที่ทำ และสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานส่งผลต่อถึงความก้าวหน้าและความสำเร็จขององค์กรอีกด้วย

วิรุฬ พรรณเทวี [3] กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะมีความคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้าม อาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่งเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย

จากการตรวจสอบเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีหรือทัศนคติที่ดีของบุคคล ซึ่งมักเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนต้องการ ก็จะเกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ตรงกันข้ามหากความต้องการของตนไม่ได้รับการตอบสนองความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

4.1.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

Kotler and Armstrong รายงานว่า พฤติกรรมของมนุษย์เกิดขึ้นต้องมีสิ่งจูงใจ (motive) หรือแรงขับเคลื่อน (drive) เป็นความต้องการที่กดดันจนมากพอที่จะจูงใจให้บุคคลเกิดพฤติกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง ซึ่งความต้องการของแต่ละคนไม่เหมือนกัน ความต้องการบางอย่างเป็นความต้องการทางชีววิทยา (biological) เกิดขึ้นจากสภาวะตึงเครียด เช่น ความหิวกระหายหรือความลำบากบางอย่าง เป็นความต้องการทางจิตวิทยา (psychological) เกิดจากความต้องการการยอมรับ (recognition) การยกย่อง (esteem) หรือการเป็นเจ้าของทรัพย์สิน (belonging) ความต้องการส่วนใหญ่อาจไม่มากพอที่จะจูงใจให้บุคคลกระทำในช่วงเวลานั้น ความต้องการกลายเป็นสิ่งจูงใจ เมื่อได้รับการกระตุ้นอย่างเพียงพอโดยทฤษฎีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด มี 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีของอับราฮัม มาสโลว์ และทฤษฎีของซิกมันด์ ฟรอยด์

4.1.2.1 ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's theory motivation)

อับราฮัม มาสโลว์ (A.H.Maslow) ค้นหารีวิธีที่จะอธิบายว่าทำไมคนจึงถูกผลักดันโดยความต้องการบางอย่าง ณ เวลาหนึ่ง ทำไมคนหนึ่งจึงทุ่มเทเวลาและพลังงานอย่างมากเพื่อให้ได้มาซึ่งความปลอดภัยของตนเองแต่อีกคนหนึ่งกลับทำสิ่งเหล่านั้น เพื่อให้ได้รับการยกย่องนับถือจากผู้อื่น คำตอบของมาสโลว์คือความต้องการของมนุษย์จะถูกเรียงตามลำดับจากสิ่งที่กดดันมากที่สุดไปถึงน้อยที่สุด ทฤษฎีของมาสโลว์ได้จัดลำดับความต้องการตามความสำคัญ คือ

1) ความต้องการทางกาย (physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐาน คือ อาหาร ที่พัก อากาศ ยารักษาโรค

2) ความต้องการความปลอดภัย (safety needs) เป็นความต้องการที่เหนือกว่าความต้องการเพื่อความอยู่รอด เป็นความต้องการในด้านความปลอดภัยจากอันตราย

3) ความต้องการทางสังคม (social needs) เป็นความต้องการการยอมรับจากเพื่อน

4) ความต้องการการยกย่อง (esteem needs) เป็นความต้องการการยกย่องส่วนตัว ความนับถือและสถานะทางสังคม

5) ความต้องการให้ตนประสบความสำเร็จ (self – actualization needs) เป็นความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ความต้องการทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ บุคคลพยายามที่สร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกก่อนเมื่อความต้องการนั้นได้รับความพึงพอใจ ความต้องการนั้นก็จะหมดลงและเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลพยายามสร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดลำดับต่อไป

4.1.2.2 ทฤษฎีแรงจูงใจของ فروยด์

ซิกมันด์ فروยด์ (S.M. Freud) ตั้งสมมุติฐานว่าบุคคลมักไม่รู้ตัวมากนักว่าพลังทางจิตวิทยามีส่วนช่วยสร้างให้เกิดพฤติกรรม فروยด์พบว่าบุคคลเพิ่มและควบคุมสิ่งเร้าหลายอย่าง สิ่งเร้าเหล่านี้อยู่นอกเหนือการควบคุมอย่างสิ้นเชิง บุคคลจึงมีความฝัน พูดคำที่ไม่ตั้งใจพูด มีอารมณ์อยู่เหนือเหตุผลและมีพฤติกรรมหลอกหลอนหรือเกิดอาการวิตกกังวลอย่างมาก ขณะที่ (شريณี เดชจินดา, 2535) [4] ได้เสนอทฤษฎีการแสวงหาความพึงพอใจไว้ว่า บุคคลพอใจจะกระทำสิ่งใด ๆ ที่ให้มีความสุขและจะหลีกเลี่ยงไม่กระทำในสิ่งที่เขาจะได้รับความทุกข์หรือความยากลำบาก โดยอาจแบ่งประเภทความพอใจกรณีนี้ได้ 3 ประเภท คือ

- 1) ความพอใจด้านจิตวิทยา (Psychological hedonism) เป็นทฤษฎีของ ความพึงพอใจว่ามนุษย์โดยธรรมชาติจะมีความแสวงหาความสุขส่วนตัวหรือหลีกเลี่ยงจากความทุกข์ใด ๆ
- 2) ความพอใจเกี่ยวกับตนเอง (Egoistic hedonism) เป็นทฤษฎีของ ความพอใจว่ามนุษย์จะพยายามแสวงหาความสุขส่วนตัว แต่ไม่จำเป็นว่าการแสวงหาความสุขต้องเป็นธรรมชาติของมนุษย์เสมอไป
- 3) ความพอใจเกี่ยวกับจริยธรรม (Ethical hedonism) ทฤษฎีนี้ถือว่ามนุษย์แสวงหาความสุขเพื่อผลประโยชน์ของมวลมนุษย์หรือสังคมที่ตนเป็นสมาชิกอยู่และเป็นผู้ได้รับผลประโยชน์ผู้หนึ่งด้วย

จากการศึกษาเอกสารสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นเอกลักษณ์เฉพาะบุคคล ที่มีความเห็นชอบและความนึกคิดโดยมีสัญชาตญาณ มีองค์ความรู้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ

4.2 รีดสวิตช์ (Reed Switch)

4.2.1 รีดสวิตช์ (Reed Switch) (เสฏฐวุฒิ จันทาพูน, 2568) [5] เป็นสวิตช์ที่ทำงานด้วยสนามแม่เหล็ก โดยภายในประกอบด้วยแผ่นโลหะบางสองแผ่น (reeds) ที่อยู่ในหลอดแก้วสุญญากาศหรือบรรจุก๊าซเฉื่อย เมื่อมีสนามแม่เหล็กเข้ามาใกล้ แผ่นโลหะจะดูดเข้าหากันและเกิดการเชื่อมต่อของวงจร (ON) และเมื่อสนามแม่เหล็กหายไป แผ่นโลหะจะกลับสู่ตำแหน่งเดิมทำให้วงจรเปิด (OFF)

หลักการทำงานของ Reed Switch

1. สถานะปกติ (OFF)
 - o แผ่นโลหะอยู่ห่างกัน ไม่มีการเชื่อมต่อวงจร
 - o กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านได้
2. เมื่อมีสนามแม่เหล็ก (ON)
 - o แรงแม่เหล็กดึงแผ่นโลหะเข้าหากัน
 - o วงจรเชื่อมต่อ กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

ประเภทของ Reed Switch

- Normally Open (NO): ปกติวงจรเปิด และจะปิดเมื่อมีสนามแม่เหล็ก
- Normally Closed (NC): ปกติวงจรปิด และจะเปิดเมื่อมีสนามแม่เหล็ก
- Changeover (SPDT): มีขั้วกลาง สามารถสลับการเชื่อมต่อระหว่าง NO และ NC

การใช้งานของ Reed Switch

- ระบบตรวจจับประตู-หน้าต่าง (Alarm System)

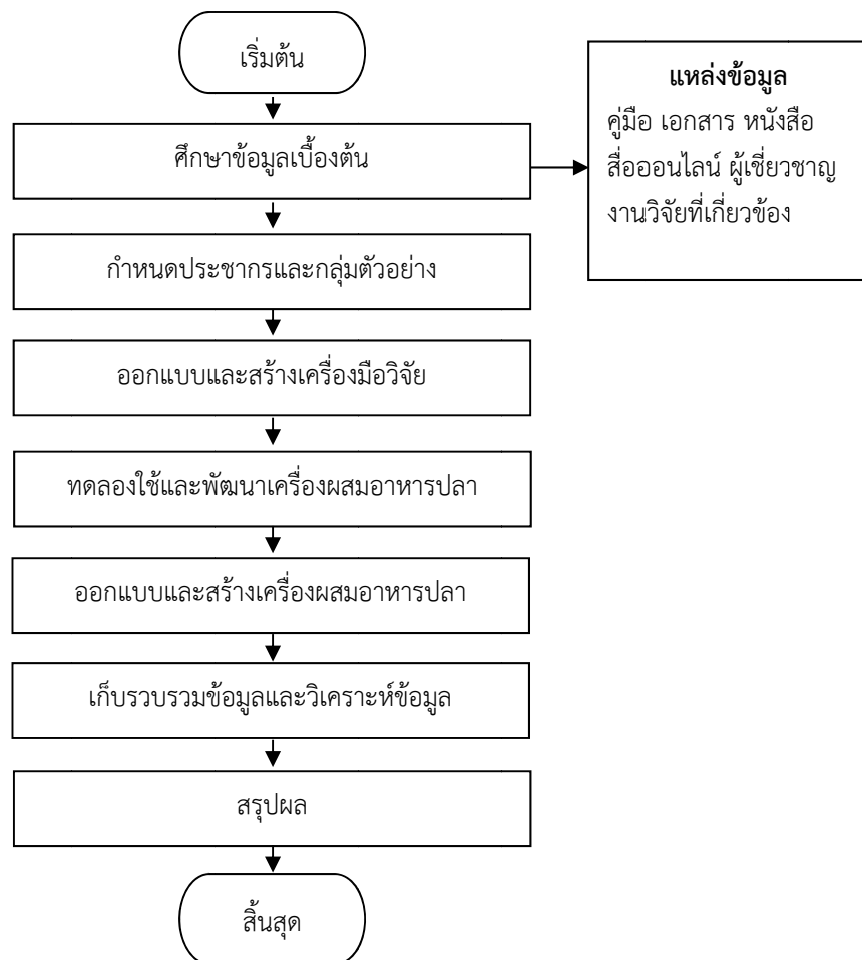
- ตรวจจกระดับของเหลว (Liquid Level Sensor)
- ตรวจจ็ความเร็วรอบในมอเตอร์ (Rotational Speed Sensor)
- อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คีย์บอร์ด หรืออุปกรณ์ทางการแพทย์

รีดสวิตช์เป็นอุปกรณ์ที่ทนทาน ใช้พลังงานต่ำ และเหมาะกับการใช้งานที่ต้องการการควบคุมด้วยแม่เหล็ก

5.วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 การสร้างและพัฒนานวัตกรรม

การออกแบบและพัฒนาเครื่องผสมอาหารปลา Safety First โดยมีลำดับขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัยดังแสดงในผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 2 แสดงผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

5.2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือผู้ประกอบการอาชีพเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลา และผู้ที่นิยมตกปลา ในพื้นที่อำเภอเมืองลพบุรี จำนวน 5 คน

2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ร้านขายอาหารปลา อ.เมือง จ.ลพบุรี จำนวน 3 ร้าน

3 สถานที่เก็บข้อมูล วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จ.ลพบุรี

4 ช่วงเวลาทำการวิจัย เดือนเมษายน 2567 ถึง เดือนกรกฎาคม 2567

5.3 ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง (Experimental design) แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ **ขั้นตอนที่ 1** การออกแบบและสร้าง เพื่อให้เข้าใจถึงการออกแบบและพัฒนาเครื่องผสมอาหารปลา Safety First ได้ดียิ่งขึ้นจึงจำเป็นต้องทราบถึงส่วนประกอบหลักและการทำงานของเครื่องผสมอาหารปลา Safety First โดยส่วนประกอบหลักจะมีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเป็นส่วนประกอบหลัก และจะมีใบมีดต่อยึดกับมอเตอร์เพื่อใช้สำหรับปั่นผสมอาหารปลาที่เทเข้าถังผสมอาหาร และจะมีหรีดสวิตช์ติดอยู่ที่ฝาถังเปิดปิดเพื่อใช้เป็นสวิตช์ เมื่อเปิดฝาถังตัวมอเตอร์จะหยุดทำงาน และเมื่อปิดฝาถังตัวเครื่องก็จะทำงานใหม่

โดยขั้นตอนการสร้างนี้จะใช้เหล็กกล่องในการสร้างโครงของถัง วัสดุที่ติดตั้งภายในโครงประกอบด้วย มอเตอร์ ถังสแตนเลส หรีดสวิตช์ และชุดควบคุมระบบไฟฟ้า



ภาพที่ 3 เครื่องผสมอาหารปลา Safety First

ขั้นตอนที่ 2 การหาประสิทธิภาพเครื่องผสมอาหารปลา Safety First

การหาประสิทธิภาพของเครื่องผสมอาหารปลา Safety First จะมีผู้เชี่ยวชาญ 5 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้

1. สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรีขึ้นไป
2. เป็นผู้เชี่ยวชาญในด้าน

2.1 ไฟฟ้า จำนวน 3 คน

2.2 อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 คน

ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คนจะพิจารณาในเรื่องการสร้างเครื่องมือเพื่อนำมาใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องผสมอาหารปลา Safety First

แบบประเมินเครื่องผสมอาหารปลา Safety First ด้านการออกแบบ ด้านการสร้าง และด้านการใช้งาน แบบประเมินมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้และการประเมินที่ถูกต้อง และนำค่ามาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ IOC (Index of Item Objectives Congruence)

การวิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมสอดคล้องของแบบประเมินโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง IOC นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็น ที่ปรับปรุงแล้วมาคำนวณหาค่า IOC ของ ผู้เชี่ยวชาญ แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้เครื่องผสมอาหารปลา Safety First ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นถูกนำมาใช้ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือผู้ประกอบการอาชีพเกษตรกรผู้ที่เพาะเลี้ยงปลา และผู้ที่นิยมตกปลา ในพื้นที่อำเภอเมืองลพบุรี จำนวน 5 คน โดยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive selection)

แบบสอบถามความพึงพอใจมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยประเมินจากผู้ใช้งาน ณ ร้านขายอาหารปลา อ.เมือง จ.ลพบุรี และคนที่นิยมตกปลาในจังหวัดลพบุรี

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้และการประเมินที่ถูกต้อง และนำค่ามาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ IOC (Index of Item Objectives Congruence)

การวิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมสอดคล้องของแบบประเมินโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objectives Congruence)

นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็น ที่ปรับปรุงแล้วมาคำนวณหาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญ แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

นำแบบประเมินที่เสร็จสมบูรณ์ ไปสอบถามผู้ใช้งานเครื่องผสมอาหารปลา Safety First

5.4 ออกแบบและสร้างเครื่องมือวิจัย

5.4.1 งานวิจัยนี้ได้แบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยออกเป็น 2 ประเภทคือเครื่องมือในการดำเนินการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเครื่องมือในการดำเนินการวิจัยได้แก่ เครื่องผสมอาหารปลา Safety First ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่แบบประเมินชิ้นงาน แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบบันทึกผลการทดลอง

5.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีวิธีการออกแบบและสร้างดังนี้

5.4.2.1 แบบประเมินเครื่องผสมอาหารปลา Safety First ด้านการออกแบบ ด้านการสร้าง และด้านการใช้งาน แบบประเมินมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 1 ฉบับ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาข้อมูลของเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาข้อมูลให้ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัยที่กำหนดไว้ในบทที่ 1

2) กำหนดโครงสร้างของแบบประเมินและสำนวนภาษาของข้อคำถาม

3) สร้างแบบประเมินเครื่องผสมอาหารปลา Safety First โดยการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับเครื่องผสมอาหารปลา Safety First โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

3.1) ด้านการออกแบบ

3.2) ด้านการสร้าง

3.3) ด้านการใช้งาน

ในแต่ละด้านจะมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมประกอบด้วยในตอนท้าย ซึ่งแบบประเมินจะมีข้อคำถามจำนวน 20 ข้อ แบ่งออกได้ดังนี้ ด้านการออกแบบจำนวน 9 ข้อ ด้านการสร้างจำนวน 5 ข้อ และด้านการใช้งานจำนวน 6 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

4) นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประเมิน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้และการประเมินที่ถูกต้อง และนำค่ามาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ IOC (Index of Item Objectives Congruence)

5) นำแบบประเมินที่เสร็จสมบูรณ์ ไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ท่าน

5.4.2.2แบบสอบถามความพึงพอใจมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยประเมินจากผู้ใช้งาน ณ ร้านขายอาหารปลา อ.เมือง จ.ลพบุรี และคนที่นิยมตกปลาในจังหวัดลพบุรี จำนวน 1 ฉบับ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาข้อมูลของเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาข้อมูลให้ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัยที่กำหนดไว้ในบทที่ 1

2) กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถามความพึงพอใจและสำนวนภาษาของข้อคำถาม

3) สร้างแบบแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยการสอบถามความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน ได้แก่พนักงานร้านขายอาหารปลา จำนวน 3 คน และคนที่นิยมตกปลาจำนวน 2 คน โดยกำหนดข้อคำถามจำนวน 8 ข้อ และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมประกอบด้วยในตอนท้าย ซึ่งแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

4) นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้แก่เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้และการประเมินที่ถูกต้อง และนำค่ามาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ IOC (Index of Item Objectives Congruence) นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นที่ปรับปรุงแล้วมาคำนวณหาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญ แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปได้จำนวน 8 ข้อ

5) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่เสร็จสมบูรณ์ ไปสอบถามผู้ใช้งานเครื่องผสมอาหารปลา Safety First จำนวน 10 คน

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญประเมินชิ้นงาน จากการทดลอง จากการนำไปใช้จริง และจากผู้ใช้งาน แล้วขั้นตอนต่อไป ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ตามหลักการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องผสมอาหารปลา Safety First ซึ่งใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2548) [6]
2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. ค่าร้อยละ

6.ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาเครื่องผสมอาหารปลา Safety First โดยมีวัตถุประสงค์ 1.เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องผสมอาหารปลา Safety First จำนวน 1 เครื่อง 2.เพื่อเปรียบเทียบการผสมอาหารปลาแบบเดิมกับการใช้เครื่องผสมอาหารปลา Safety First 3.เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องผสมอาหารปลา Safety First หลังจากได้ออกแบบและสร้างเครื่องผสมอาหารปลา Safety First ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบสร้างและทดลองใช้งานต้นแบบเครื่องผสมอาหารปลา Safety First ตามขั้นตอนที่กล่าวไว้ ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

6.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองใช้งานการออกแบบและพัฒนาเครื่องผสมอาหารปลา Safety First มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

6.1.1ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองการผสมอาหารปลาด้วยเครื่องผสมอาหารปลา Safety First จำนวน 5 kg ในการทดลองจำนวน 5 ครั้ง การทดลอง ผสมอาหารปลาครั้งที่ 1 พบว่า

ความเร็วในการผสมอาหารปลาให้เข้ากัน จะใช้เวลาในการผสมอาหารปลา 30 วินาที ครั้งที่ 2 ใช้เวลาในการผสมอาหารปลา 30 วินาที ครั้งที่ 3 ใช้เวลาในการผสมอาหารปลา 30 วินาที ครั้งที่ 4 ใช้เวลาในการผสมอาหารปลา 30 วินาที และครั้งที่ 5 ใช้เวลาในการผสมอาหารปลา 30 วินาที เฉลี่ยต่อ 1 ถังอยู่ในระยะเวลาไม่เกิน 30 วินาที ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการผสมอาหารปลาด้วยเครื่องผสมอาหารปลา Safety First จำนวน 5 กิโลกรัม

อุปกรณ์	ครั้งที่	ระยะเวลาในการผสม
เครื่องผสมอาหารปลา Safety First	1	30 วินาที
เครื่องผสมอาหารปลา Safety First	2	30 วินาที
เครื่องผสมอาหารปลา Safety First	3	30 วินาที
เครื่องผสมอาหารปลา Safety First	4	30 วินาที
เครื่องผสมอาหารปลา Safety First	5	30 วินาที

6.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองการผสมอาหารปลาด้วยวิธีปกติ จำนวน 5 kg ในการทดลองจำนวน 5 ครั้ง การทดลอง ผสมอาหารปลาครั้งที่ 1 พบว่าความเร็วในการผสมอาหารปลาให้เข้ากันจะใช้เวลาในการผสมอาหารปลา 120 วินาที ครั้งที่ 2 ใช้เวลาในการผสมอาหารปลา 125 วินาที ครั้งที่ 3 ใช้เวลาในการผสมอาหารปลา 130 วินาที ครั้งที่ 4 ใช้เวลาในการผสมอาหารปลา 122 วินาที และครั้งที่ 5 ใช้เวลาในการผสมอาหารปลา 126 วินาที เฉลี่ยความเร็วในการผสมอาหารปลาถึงต่อ 1 ถังอยู่ในระยะเวลา 125 วินาทีดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการผสมอาหารปลาด้วยวิธีปกติ จำนวน 5 กิโลกรัม

อุปกรณ์	ครั้งที่	ระยะเวลาในการผสม
ผสมอาหารปลาด้วยวิธีปกติ	1	120 วินาที
ผสมอาหารปลาด้วยวิธีปกติ	2	125 วินาที
ผสมอาหารปลาด้วยวิธีปกติ	3	130 วินาที
ผสมอาหารปลาด้วยวิธีปกติ	4	122 วินาที
ผสมอาหารปลาด้วยวิธีปกติ	5	126 วินาที

จากตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2 การทดลองการผสมอาหารปลา จำนวน 5 กิโลกรัม จำนวน 5 ครั้ง ในการทดลอง สรุปผลการเปรียบเทียบการผสมอาหารปลาแบบเดิมกับการใช้เครื่องผสมอาหารปลา Safety First พบว่า เครื่องผสมอาหารปลา Safety First มีความเร็วในการผสมอาหารปลามากกว่าการผสมอาหารปลาแบบเดิมถึง 4 เท่า

6.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลประเมินเครื่องผสมอาหารปลา Safety First จากผู้เชี่ยวชาญ จากการนำเครื่องผสมอาหารปลา Safety First ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมิน แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ผลการประเมิน ซึ่งผลที่ได้แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

6.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการออกแบบ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการออกแบบ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. ออกแบบถูกต้องตามหลักการออกแบบทางวิศวกรรม	4.20	0.45	มาก
2. การเลือกใช้วัสดุมีความเหมาะสมถูกต้องตามหลักการ	4.20	0.45	มาก
3. ออกแบบรูปทรงของอุปกรณ์มีความเหมาะสมสวยงาม	4.80	0.45	มากที่สุด
4. ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับยุคสมัยไม่ซับซ้อนในการผลิต	4.80	0.45	มากที่สุด
5. มีความแข็งแรง มั่นคง ทนทานต่อการใช้งาน	4.20	0.45	มาก
6. การเลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ถูกต้องตามมาตรฐาน	4.80	0.45	มากที่สุด
7. ความสะดวกและความปลอดภัยในการบำรุงรักษาอุปกรณ์	4.20	0.45	มาก
8. ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและติดตั้ง	4.40	0.55	มากที่สุด
9. ออกแบบครอบคลุมวัตถุประสงค์/ขอบเขตของงานวิจัย	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.51	0.33	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการออกแบบ พบว่าในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายข้อโดยเรียงลำดับพบว่า ออกแบบครอบคลุมวัตถุประสงค์/ขอบเขตของงานวิจัยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด การเลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ถูกต้องตามมาตรฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด ออกแบบรูปทรงและลักษณะทางกายภาพของอุปกรณ์เหมาะสม สวยงามมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับยุคสมัยไม่ซับซ้อน ในการผลิต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและติดตั้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 อยู่ในระดับมากที่สุด มีความแข็งแรง มั่นคง ทนทานต่อการใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับมาก ความสะดวกและความปลอดภัยในการบำรุงรักษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับมาก การเลือกใช้วัสดุมีความเหมาะสมถูกต้องตามหลักการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับมาก และออกแบบถูกต้องตามหลักการออกแบบทางวิศวกรรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับมาก

6.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการสร้าง ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการสร้าง

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. ความแข็งแรงของอุปกรณ์ทั้งหมด	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ความเรียบร้อยของการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า	4.80	0.45	มากที่สุด
3. ความเรียบร้อยในการประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด	4.20	0.54	มาก
4. ความมั่นคงแข็งแรงของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทั้งหมด	4.80	0.45	มากที่สุด
5. ความเรียบร้อยของการเก็บสายไฟฟ้า	4.20	0.54	มาก
รวม	4.56	0.33	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการสร้าง พบว่าในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายข้อโดยเรียงลำดับพบว่า ความมั่นคงแข็งแรงของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด ความเรียบร้อยของการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด ความมั่นคงแข็งแรงของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด ความเรียบร้อยในการประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับมาก และความเรียบร้อยของการเก็บสายไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับมาก

6.2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการใช้งาน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการใช้งาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. สมรรถนะที่ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และขอบเขตที่กำหนด	5.00	0.00	มากที่สุด
2. มีความเที่ยงตรงในการทำงาน	4.80	0.45	มากที่สุด
3. มีการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรในระบบ	4.80	0.45	มากที่สุด
4. การทำความสะอาดทำได้ง่าย สะดวกและปลอดภัย	4.80	0.45	มากที่สุด
5. การเคลื่อนย้ายทำได้สะดวก และปลอดภัย	4.20	0.54	มาก
6. การใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	4.73	0.27	ดีมาก

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการใช้งาน พบว่าในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายข้อโดยเรียงลำดับพบว่า สมรรถนะที่ได้ตรงตามวัตถุประสงค์และขอบเขตที่กำหนด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด มีความเที่ยงตรงในการทำงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด มีการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรในระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด การทำความสะอาดทำได้ง่าย สะดวกและปลอดภัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด การใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด และการเคลื่อนย้ายทำได้สะดวก และปลอดภัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับมาก

6.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องผสมอาหารปลา Safety Firs ดังในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องผสมอาหารปลา Safety Fir (n=10)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. การใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน	4.30	0.48	มาก
2. การใช้ระยะเวลาในการผสมสม่ำเสมอ	4.70	0.48	มากที่สุด
3. มีความเที่ยงตรงในการทำงานของอุปกรณ์	4.80	0.42	มากที่สุด
4. ใช้งานได้ตรงตามเป้าหมาย	4.70	0.48	มากที่สุด
5. มีความสะดวก ในการผสมอาหารปลาและรวดเร็ว	4.10	0.32	มาก
6. สามารถผสมอาหารปลาได้เร็วขึ้น	4.90	0.32	มากที่สุด
7. มีความปลอดภัยในการใช้งานด้านตัวเครื่อง	4.40	0.52	มาก
8. มีความพึงพอใจต่อเครื่องผสมอาหารปลา	4.80	0.42	มากที่สุด
รวม	4.59	0.29	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องผสมอาหารปลา Safety Firs พบว่าในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายข้อโดยเรียงลำดับพบว่า สามารถการใช้ระยะเวลาในการผสมสม่ำเสมอ มีค่าเฉลี่ย 4.70 อยู่ในระดับมากที่สุด มีความเที่ยงตรงในการ

ทำงานของอุปกรณ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด ใช้งานได้ตรงตามเป้าหมาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 อยู่ในระดับมากที่สุด สามารถผสมอาหารปลาได้เร็วขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 อยู่ในระดับมากที่สุด มีความพึงพอใจต่อเครื่องผสมอาหารปลา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด การใช้ทำงานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 อยู่ในระดับมาก ความสะดวก ในการผสมอาหารปลา และรวดเร็ว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 อยู่ในระดับมาก และมีความปลอดภัยในการใช้งานด้านตัวเครื่องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 อยู่ในระดับมาก

7.การอภิปรายผล

การวิจัยเรื่องเครื่องผสมอาหารปลา Safety First ใช้วิธีดำเนินการวิจัยในลักษณะการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เพื่อตอบคำถามการวิจัยให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย 3 ประการ ดังนี้ 1.เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องผสมอาหารปลา Safety First จำนวน 1 เครื่อง 2.เพื่อเปรียบเทียบการผสมอาหารปลาแบบเดิมกับการใช้เครื่องผสมอาหารปลา Safety First 3.เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องผสมอาหารปลา Safety First กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 5 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive selection) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) เครื่องผสมอาหารปลา Safety First 2) แบบบันทึกข้อมูลผลการทดลอง 3) แบบประเมินชิ้นงานจากผู้เชี่ยวชาญ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ร้อยละ

การออกแบบสร้างเครื่องผสมอาหารปลา Safety First สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1 การทดลองใช้งานเครื่องผสมอาหารปลา Safety First และการเก็บข้อมูลจากการใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีการเก็บข้อมูลและสรุปผลได้ดังนี้

1) การใช้งานจริงของเครื่องผสมอาหารปลา Safety First กับกลุ่มตัวอย่างพบว่า ร้านที่ได้ทำการเก็บข้อมูลทั้ง 5 ร้าน การทำงานของเครื่องทำงานได้ปกติ คิดเป็นร้อยละ 100

2) เครื่องผสมอาหารปลา Safety First มีความเร็วในการผสมอาหารปลามากกว่าการผสมอาหารปลาแบบเดิมถึง 4 เท่า

2 เครื่องผสมอาหารปลา Safety First ผู้เชี่ยวชาญประเมินทั้ง 3 ด้าน พบว่า

1) ด้านการออกแบบในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ออกแบบครอบคลุมวัตถุประสงค์/ขอบเขตของงานวิจัยมี อยู่ในระดับดีมาก การเลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ถูกต้องตามมาตรฐาน อยู่ในระดับดีมาก ออกแบบรูปทรงและลักษณะทางกายภาพของอุปกรณ์เหมาะสม สวยงาม อยู่ในระดับดีมาก ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับยุคสมัยไม่ซับซ้อน ในการผลิต อยู่ในระดับดีมาก ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและติดตั้ง อยู่ในระดับดีมาก มีความแข็งแรง มั่นคง ทนทานต่อการใช้งาน อยู่ในระดับดี ความสะดวกและความปลอดภัยในการบำรุงรักษา อยู่ในระดับดี การเลือกใช้วัสดุมีความเหมาะสมถูกต้องตามหลักการ อยู่ในระดับดี และออกแบบถูกต้องตามหลักการออกแบบทางวิศวกรรม อยู่ในระดับดี

2) ด้านการสร้างในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ความมั่นคงแข็งแรงของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทั้งหมด อยู่ในระดับดีมาก ความเรียบร้อยของการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้า ความมั่นคงแข็งแรงของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทั้งหมด อยู่ในระดับดีมาก ความเรียบร้อยในการประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด อยู่ในระดับดี และความเรียบร้อยของการเก็บสายไฟฟ้า อยู่ในระดับดี

3) ด้านการใช้งานพบว่าในภาพรวม อยู่ในระดับดีมาก สมรรถนะที่ได้ตรงตามวัตถุประสงค์และขอบเขตที่กำหนด อยู่ในระดับดีมาก มีความเที่ยงตรงในการทำงาน อยู่ในระดับดีมาก

มีการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรในระบบ อยู่ในระดับดีมาก การทำความสะอาดทำได้ง่าย สะดวก และปลอดภัย อยู่ในระดับดีมาก การใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน อยู่ในระดับดีมาก และการเคลื่อนย้ายทำได้สะดวก และปลอดภัย อยู่ในระดับดี

3 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องผสมอาหารปลา Safety First พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเรียงลำดับได้ดังนี้ สามารถการใช้ระยะเวลาในการผสมสม่ำเสมอ อยู่ในระดับมากที่สุด มีความเที่ยงตรงในการทำงานของอุปกรณ์ อยู่ในระดับมากที่สุด ใช้งานได้ตรงตามเป้าหมาย อยู่ในระดับมากที่สุด สามารถผสมอาหารปลาได้เร็วขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด มีความพึงพอใจต่อเครื่องผสมอาหารปลา อยู่ในระดับมากที่สุด การใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน อยู่ในระดับดีมาก ความสะดวก ในการผสมอาหารปลาและรวดเร็ว อยู่ในระดับดีมาก และมีความปลอดภัยในการใช้งานด้านตัวเครื่อง อยู่ในระดับมากที่สุด การออกแบบสร้างเครื่องผสมอาหารปลา Safety First ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยที่ได้มาอภิปรายซึ่งได้ดังนี้

1 เครื่องผสมอาหารปลา Safety First ผู้เชี่ยวชาญประเมินทั้ง 3 ด้าน พบว่าด้านการออกแบบด้านการออกแบบซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (สรศักดิ์ สงวนพงษ์, 2559) [7] ที่ว่ากระบวนการออกแบบมีกระบวนการดังนี้ 1) วิเคราะห์ความต้องการ 2) นิยามปัญหา 3) วางแผนงาน 4) เก็บข้อมูล 5) สร้างแนวคิดที่เป็นไปได้ 6) ประเมินแนวคิด 7) เลือกวิธีที่เหมาะสม 8) สื่อสารระหว่างการออกแบบ 9) ปฏิบัติให้เห็นผลจริงด้านการสร้าง และด้านการใช้งาน ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก อาจเป็นเพราะงานวิจัยนี้ได้มีการสำรวจเชิงลึกก่อนมีการออกแบบแล้วสรุปแนวคิดที่เป็นไปได้ โดยการเลือกวิธีที่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง แล้วดำเนินการสร้างและพัฒนาทดลองก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำเทคโนโลยีทางด้านรหัสวิวัฒนาการมาประยุกต์ใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งที่ได้มีการพัฒนาให้ใช้งานง่าย และมีจำนวนผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก สามารถควบคุมการทำงานได้ง่ายและยืดหยุ่น และการออกแบบให้มีความปลอดภัยและใช้งานได้ง่ายและสะดวก และสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้ และในด้านการใช้งานของตัวเครื่องซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (อารุม รักสกุล , 2563) [8] ที่ว่าได้ทำการวิจัยสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ เรื่องเครื่องผสมอาหารปลาดุกขนาดเล็ก โดยมีบทคัดย่อดังนี้ การศึกษาค้นคว้ามีวัตถุประสงค์ ดังนี้ เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องผสมอาหารปลาดุกขนาดเล็ก ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือผู้เชี่ยวชาญด้าน การออกแบบเครื่องจักรกล มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 7 คน เลือกโดยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่เครื่องผสมอาหารปลาดุกขนาดเล็ก และแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์ทำงานด้านอุตสาหกรรมหรือด้านออกแบบเครื่องจักร ไม่น้อยกว่า 5 ปี

2 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องผสมอาหารปลา Safety First พบว่าในภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด อาจเป็นเพราะว่าเครื่องผสมอาหารปลา Safety First ที่สร้างขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของ (มารวย ส่งทานินทร์, 2557) [9] ที่กล่าวว่าเมื่อใดจึงจะนับว่านวัตกรรมนั้นประสบผลสำเร็จ *ความสำเร็จของนวัตกรรม* งานสร้างสรรค์หรือสิ่งประดิษฐ์ หมายถึงมีการนำเอาความคิดนั้นไปใช้ และเป็นที่ยอมรับของชุมชน จุดสำคัญคือการยอมรับ ซึ่งนำไปสู่ค่านิยมที่ผู้ประพันธ์ให้ไว้ว่า *นวัตกรรมคือ การยอมรับในแนวทางการปฏิบัติใหม่ของชุมชน* (Innovation is adoption of new practice in a community) ชุมชนในที่นี้คือกลุ่มเป้าหมายที่เราต้องการให้เกิดการยอมรับความคิดเห็นใหม่

ตามแนวความคิดของผู้วิจัยเห็นด้วยว่า เครื่องผสมอาหารปลา Safety First เป็นเครื่องที่ช่วยให้คนที่สนใจที่จะเลี้ยงปลา หรือผู้ที่นิยมตกปลา จะมีเครื่องที่ช่วยให้ผสมอาหารรวดเร็วยิ่งขึ้น และมีความเข้ากันของอาหารปลาที่นำมาผสม รวมถึงข้อที่สำคัญ มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรนำผลการวิจัยไปพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมในผู้ประกอบการในทุกๆที่ และผลิตจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

8.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรพัฒนาการทำงานเครื่องผสมอาหารปลา Safety First ให้เป็นระบบอัตโนมัติ เพื่อที่จะให้เกษตรกรผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

9. องค์ความรู้ใหม่

เครื่องผสมอาหารปลา Safety First ที่สร้างขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับของชุมชน

10. เอกสารอ้างอิง

- [1] พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. (2542). *ความพึงพอใจ*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์นานมีบุ๊คส์.
- [2] ดิเรก ฤกษ์ห่วย. (2528). *ทัศนคติทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีต่องานที่ทำงานของบุคคลที่มีต่องานในทางบวก*. กรุงเทพฯ: เพรส แอนด์ ดีไซน์.
- [3] วิรุฬ พรรณเทวี. (2542). *ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน*. กรุงเทพฯ: บริษัทนานมีบุ๊คส์ จำกัด.
- [4] ชาริณี ดนจินดา. (2535). *ทฤษฎีการแสวงหาความพึงพอใจไว้ว่า บุคคลพอใจจะกระทำสิ่งใดๆที่ทำให้มีความสุข และจะหลีกเลี่ยงไม่กระทำในสิ่งที่เขาจะได้รับความทุกข์หรือความยากลำบาก*. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [5] สมฤทธิ จันทาพูน. (2568). *E-BOOK อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์*. (4 มีนาคม 2568).
<https://anyflip.com/rfrrg/ftuy/basic>
- [6] ชานินทร์ ศิลป์จารุ. (2548). *การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : บริษัท วี.อินเตอร์ พรินท์.)
- [7] สรศักดิ์ สงวนพงษ์. (2559). *กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม*. เอกสารประกอบการสอน , ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [8] อารุม รักสกุล และคณะ. (2563). *เครื่องผสมอาหารปลาคูขนาดเล็ก*. (3 มิถุนายน 2567).
http://thaiinvention.net/bb_projectdetail.php?p=cHJvamVjdF9pZD01MzEyMiZjZmdfaWQ9MzUmY29tcGV0X2lkPTE=
- [9] มารวย ส่งทานินทร์. (2557). *ทำนวัตกรรมให้ประสบความสำเร็จ*. (3 มิถุนายน 2567).
<https://www.gotoknow.org/posts/579556>

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็น

The Development and Efficiency Evaluation of Cooling Water System

นายอภัย สุดจิตร์^{1*} นางสาวจันทนี เลือก้อน¹ และ นายนพดล พิมพะสอน¹
Apai Sudjit¹ Chantane Suakon¹ and Nopphadon Primphasorn¹

1.บทคัดย่อ

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็น มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างระบบน้ำหล่อเย็น โดยการหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็นในเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์ จากการวัดอุณหภูมิและแรงดันน้ำในการระบายความร้อนด้วยน้ำ และหลังจากนั้นประเมินความพึงพอใจด้านโครงสร้างของระบบ ด้านการทำงานของระบบ และด้านโปรแกรมของระบบน้ำหล่อเย็น จากกลุ่มตัวอย่างเป็น พนักงาน วิศวกร และหัวหน้าแผนกต่าง ๆ ของบริษัท Lumentum จำนวน 10 คน ในการวิจัยนี้มีเครื่องมือในการวิจัย คือ แบบบันทึก ค่าแรงดัน และ อุณหภูมิของน้ำ Di ในระบบ และแบบประเมินความพึงพอใจ จากการทดลองพบว่าผลการออกแบบและสร้างระบบน้ำหล่อเย็นของโครงสร้างโดยใช้ท่อแก้วไนท์ระบบการทำงานด้วยการตรวจจับอุณหภูมิและแรงดันน้ำ โปรแกรมของคำสั่งระบบระบายน้ำหล่อเย็นส่งผลทำให้มีค่าอุณหภูมิและแรงดันของน้ำคงที่สำหรับการหล่อเย็นในเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์ การทำงานในการระบายความร้อนด้วยระบบน้ำหล่อเย็นของเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์มีมีค่าแรงดันของน้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 85.14 PSI และค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำที่ 20.14 °C ซึ่งมีค่าผิดพลาดเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความผิดพลาดทั้งสองเท่ากับ 0.17%, และ 0.7%, ตามลำดับ ในด้านความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบน้ำหล่อเย็นของเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ทุก ๆ ด้านเท่ากับ 4.6 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.50 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ การตรวจจับอุณหภูมิและแรงดันน้ำ, การระบายความร้อนด้วยน้ำ, ระบบน้ำหล่อเย็น

Abstract

The purposes of this project were to The Creating and Efficiency Evaluation Of the process cooling water plant, find the efficiency of the Process cooling water plant, and to study the satisfaction of the samples to were the Process cooling water plant. The sample group consisted of 10 employees, staff engineers and heads of various departments of Lumentum.

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2

¹ Department of Electrical Technology, Electrical Power Engineering Department, Lopburi² Technical College, Central Vocational Education Institute 2

*Corresponding Author, E-mail : Apaisudjid@gmail.com

Received : 27 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2025 Revised : 12 มีนาคม ค.ศ.2025 Accepted: 20 มีนาคม ค.ศ.2025

Company, the research tools were the record form, the pressure and temperature of the Di water in the system, and the satisfaction assessment form. Research results The process cooling water plant is used to cool the electronic chip maker. The average water pressure was 85.14 PSI, the pressure error was 0.17%, and the mean water temperature was 20.14 °C, the error was 0.7%. The cooling water plant mean ($\bar{X}$) all aspects was 4.6 and the standard deviation (S.D.) was 0.50 indicating that the sample had the highest level of satisfaction.

Keywords : Cooling Water System , Temperature and water pressure detection, water cooling

2. บทนำ

ไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่มีความสำคัญในการใช้ชีวิตเป็นอย่างมากและเป็นตัวชี้ความเจริญของประเทศ สำนักงานสารสนเทศด้านพลังงานสหรัฐ (EIA) เปิดเผยทิศทางพลังงานโลกว่าภายในปี พ.ศ. 2583 ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตของโลกจะเพิ่มขึ้นจาก 21.6 ล้านล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง เป็น 36.5 ล้านล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง หรือคิดเป็น 69 % นับจากปี พ.ศ. 2555 นั้นเป็นสิ่งที่สะท้อนถึงความต้องการพลังงานที่มากขึ้น ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีความต้องการใช้พลังงานในทุกปีเพิ่มขึ้น และพึ่งพาก๊าซธรรมชาติในสัดส่วนที่มากถึง 66.1% สำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้า (การไฟฟ้าฝ่ายผลิต, 2559) จากรายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย หรือ Energy statistics of Thailand 2020 พบว่าในปี 2564 มีการใช้ก๊าซธรรมชาติทั้งสิ้น 4,762 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน ซึ่งถูกนำไปใช้ผลิตไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 59% (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2563) [1]

สำหรับประเทศไทยมีแหล่งพลังงานที่น่าสนใจมีหลากหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นพลังงานแสงอาทิตย์ ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ เชื้อเพลิงขยะ ความร้อนที่ถูกทิ้งจากเครื่องยนต์และอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งในอดีตความร้อนที่ถูกทิ้งในส่วนนี้จะถูกทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อมทั้งที่ความร้อนดังกล่าวมีศักยภาพที่จะนำมาใช้ประโยชน์หากสามารถนำความร้อนส่วนนี้กลับมาใช้ประโยชน์ได้ก็จะทำให้ลดพลังงานที่จะต้องป้อนเข้าความหมายว่าระบบจะมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลดลง(กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2553) [2]

ประเทศไทยมีการดำเนินการพัฒนาประเทศไปสู่การเป็นสังคมแห่งอุตสาหกรรมใหม่ซึ่งปัจจุบันภาคอุตสาหกรรม มีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่อง พบว่าประเทศไทยมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น และโรงงานส่วนใหญ่ได้มีการนำเอา เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ทันสมัยมาใช้ในกระบวนการผลิตในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากขึ้น การบำรุงรักษาและดูแลเครื่องจักร เครื่องจักรจึงจะคงความเที่ยงตรงอยู่ได้นาน ไม่คลาดเคลื่อน ขาดความเที่ยงตรงไปเนื่องจากการสึกหรอ สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพไม่ชำรุดหรือติดขัด ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ หรือชิปมีเครื่องจักรทำงานเป็นจำนวนมากและบางเครื่องจักรอาจทำงาน 24 ชั่วโมง จึงทำให้เครื่องจักรเกิดความร้อน จะทำให้อุปกรณ์ของเครื่องจักรเกิดความเสียหาย ในโรงงานจึงมีการทำระบบระบายความร้อนขึ้นมาเพื่อช่วยในการระบายความร้อนของเครื่องจักรในโรงงาน

ระบบหล่อเย็นทำหน้าที่แลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างน้ำกับอากาศ เพื่อให้ น้ำร้อนมีอุณหภูมิที่ลดลงจากการแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศ โดยใบพัดจะเป็นตัวดูดอากาศเข้าสู่ระบบหล่อเย็น

เพื่อแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำร้อนที่ออกมาจาก คอนเดนเซอร์ (Condenser) และอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนอื่นๆ หลักการของหอหล่อเย็น คือ มีอุปกรณ์ช่วยในการฉีด พ่นน้ำที่มีอุณหภูมิสูง ให้กระจายไปเป็น ละอองฝอยขนาดเล็ก แล้วตกผ่านแผงกระจายละอองน้ำและก่อให้เกิดกระบวนการการถ่ายเทความร้อนสัมผัส (Sensible heat) ระหว่างหยดน้ำที่มีอุณหภูมิสูงกับอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า (ณัฐวุฒิ อิ่มทอง และ ผศ.ดร.ศุภรัชย์ วรรัตน์) [3]

เครื่องจักรในโรงงานผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์ จะใช้ระบบระบายความร้อนให้กับกระบวนการทำงานด้วยระบบน้ำหล่อเย็น ที่มีความสะอาดสูง ถ้าระบบระบายความร้อนทำงานได้ไม่ดี จะส่งผลเสียทำให้เครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์ชำรุดเสียหาย ผลิตชิปไม่ได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดทำระบบน้ำหล่อเย็นเพื่อช่วยระบายความร้อนให้กับเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์เพื่อยืดอายุการใช้งานและทำให้เครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์ สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

3.วัตถุประสงค์

- 3.1 เพื่อออกแบบพัฒนาและสร้างระบบน้ำหล่อเย็น
- 3.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็น
- 3.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจในกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบน้ำหล่อเย็น

4.ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดในเรื่องประสิทธิภาพการผลิต หมายถึง การผลิตสินค้าหรือบริการให้ได้มากที่สุด โดยพิจารณาถึงการใช้ต้นทุนหรือปัจจัยการนำเข้าให้น้อยที่สุดและประหยัดเวลาให้มากที่สุด หรืออีกปัจจัยหนึ่งก็คือถ้างานใดมีประสิทธิภาพสูงสุด ให้ดูจากความสัมพันธ์ ระหว่างปัจจัยนำเข้า (Input) กับผลิต (Output) ที่ได้รับออกมา ซึ่ง สรุปได้ว่าประสิทธิภาพเท่ากับผลผลิต หรือกล่าวได้ว่าจะเพิ่มมูลค่าได้สูงสุดขึ้นได้อย่างไรและจะลดต้นทุนการผลิตให้น้อยลง โดยมุ่งขยายผลในเชิงปริมาณและคุณภาพ (ณัฐยศ สมชำนาญ. 2555) [4]

ระบบลีน นั้นเกี่ยวกับการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตในโรงงาน ซึ่งส่งผลต่อการลดต้นทุน ทำให้ผลกำไรเพิ่มขึ้นโดยความสูญเปล่า มีด้วยกันทั้งหมด 7 อย่างด้วยกันหรือที่เรียกว่า 7 waste ได้แก่ 1)ความสูญเสียนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) 2)ความสูญเสียนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) 3)ความสูญเสียนื่องจากการขนส่ง (Transportation) 4)ความสูญเสียนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) 5)ความสูญเสียนื่องจากกระบวนการผลิต(Processing) 6) ความสูญเสียนื่องจากการรอคอย (Delay) 7)ความสูญเสียนื่องจากการผลิตของเสีย(Defect) ความสูญเสียนื่องที่เกิดขึ้นทั้ง 7 อย่างนี้ คือสิ่งที่ทำให้เกิดต้นทุนโดยไม่จำเป็น เมื่อกำจัดความสูญเสียนื่องเหล่านี้ได้ จึงช่วยลดต้นทุนลงเป็นผลพวงที่ทำให้กำไรเพิ่มขึ้น ระบบลีน (LEAN) กำจัด 7 waste [5]

ประจิม มูลแสน และคณะ (2565) [6] ผลจากการออกแบบและสร้างระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียน เป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการทำงานโดยการที่ลดเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นให้กับเครื่องจักร การศึกษาประสิทธิภาพ ของระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักร ระบบเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นในเครื่องจักรสามารถลดเวลาการทำงานไปได้ 28 นาที ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนใน ด้านการใช้งาน และรายชื่อ อยู่ในระดับ

มากที่สุด ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในด้านความปลอดภัยรายข้ออยู่ในระดับ มากที่สุด

ชลวิทย์ เมื่อภาสูก (2554) [7] ได้ศึกษาการจัดการพลังงานไฟฟ้าในอาคารแบบบูรณาการกรณีศึกษาอาคารกรมการกงสุล โดยมุ่งเน้นที่ระบบปรับอากาศและระบบแสงสว่าง โดยการรวบรวมข้อมูลรายละเอียดต่างๆ เพื่อหาแนวทางการบริหารจัดการด้านพลังงานไฟฟ้า โดยทำการบันทึกผลทั้งก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง และนำมาวิเคราะห์หาระยะเวลาคืนทุน จากผลการศึกษาในปี พ.ศ. 2553 พบว่าอาคารมีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม 3,337,000 kWh/Year คิดเป็นเงินทั้งสิ้น 10,953,858.06 บาทต่อปี โดยได้กำหนดมาตรการการอนุรักษ์พลังงานขึ้นมาเพื่อปรับปรุง รวมผลประหยัดพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 659,079,88 kWh/Year คิดเป็นเงินในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า 2,161,841.05 บาทต่อปี

5.วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ขอบเขตของโครงการ

5.1.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานและเจ้าหน้าที่ของบริษัท Lumentum
- 2) กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาความพึงพอใจระบบน้ำหล่อเย็นเป็น Owner จป. และทีมวิศวกรของบริษัท Lumentum

5.1.2. โครงสร้างในการสร้างชุดระบายความร้อนของเครื่องจักรหรือระบบน้ำหล่อเย็นเพื่อใช้ในการระบายความร้อนให้กับเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมโดยใช้หลักการของการนำน้ำไประบายความร้อนออกจากสิ่งของอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างระบบน้ำหล่อเย็นโดยในระบบจะทำให้ค่าแรงดันของน้ำคงที่อยู่ที่ 85 PSI เพื่อให้ในระบบไหลได้ 1,000 ลิตร ต่อนาทีตามขนาดของฮีทเพทที่ใช้และจะควบคุมอุณหภูมิให้ได้ 20 องศาเพื่อใช้ลดความร้อนของเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์

5.1.3. คุณสมบัติของระบบน้ำหล่อเย็นที่ใช้ระบายความร้อนจะควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์และเซ็นเซอร์อุณหภูมิโดยใช้อุปกรณ์ทั้งหมด

5.1.4. ปั๊มน้ำขนาด 15KW ขนาดพิกัดแรงดัน ปั๊มน้ำ 380/690 ใช้ในการปั๊มน้ำจากแท็งก์น้ำเข้า ฮีทเพทเพื่อแลกเปลี่ยนความร้อนของน้ำในฮีทเพท

5.1.5. อินเวอร์เตอร์ขนาด 15KW จะควบคุมแรงดันน้ำของมอเตอร์ปั๊มทั้ง4ตัวโดยควบคุมผ่านพารามิเตอร์ในอินเวอร์เตอร์ ด้วยการให้เซ็นเซอร์ควบคุมอุณหภูมิส่งสัญญาณ 4-20 mA ให้กับ PLC แล้ว PLC จะส่งสัญญาณเพื่อควบคุมอินเวอร์เตอร์อีกทีโดยอ้างอิงจากอุณหภูมิ น้ำอุณหภูมิสูงเซ็นเซอร์ควบคุมอุณหภูมิจะส่งสัญญาณให้วาล์ว ผังน้ำซิลเลอร์หรือน้ำเย็นนั้นเปิดกว้างขึ้นเพื่อให้ น้ำเย็นไหลได้มากขึ้นเพื่อลดอุณหภูมิให้ได้ตามที่โปรแกรมไว้คือ 20 องศา

5.1.6. เซ็นเซอร์ควบคุมอุณหภูมิ ใช้ในการส่งสัญญาณ 4-20 mA เพื่อใช้ในการควบคุมอุณหภูมิ น้ำ ระบบน้ำหล่อเย็นและจะส่งสัญญาณให้ PLC เพื่อควบคุมอินเวอร์เตอร์เพื่อให้อินเวอร์เตอร์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ปั๊มให้อุณหภูมิได้ตามที่เราตั้งไว้

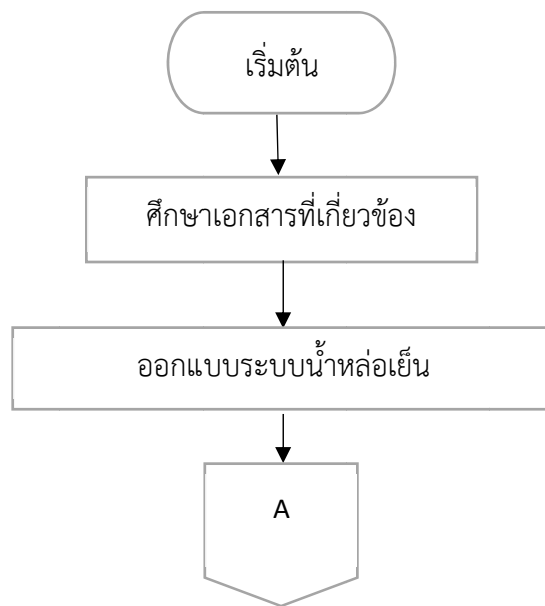
5.1.7. ฮีทเพทจะเป็นตัวแลกเปลี่ยนความร้อนโดยการนำน้ำเย็นที่ได้จากซิลเลอร์และนำอุณหภูมิปกติจากถังน้ำ DI มาแลกเปลี่ยนความร้อนกันให้น้ำ DI เหลือ 20 องศาเพื่อส่งเข้าไลน์ผลิตเพื่อลดความร้อนเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์

5.1.8. แท็งก์น้ำขนาด 2,000 ลิตรใช้ในการเก็บน้ำ DI เพื่อใช้จ่ายในระบบของระบบน้ำหล่อเย็น

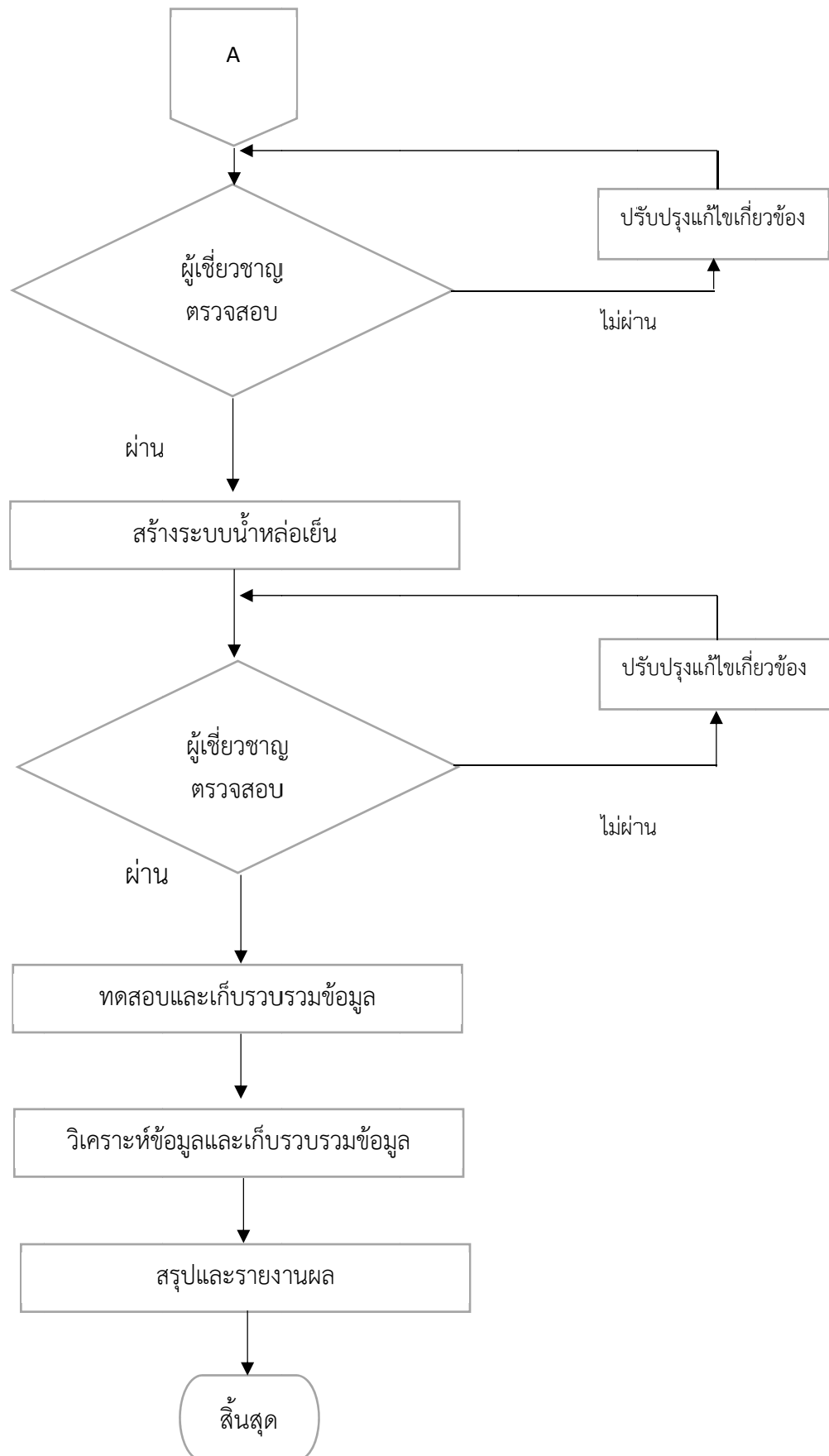
5.1.9. แบตเตอรี่โฟลว์อัลวใช้ในการปิดทางเดินน้ำเข้าออกเครื่องฮีทเพทและไลน์ผลิต เพื่อมีการตรวจเช็คหรือซ่อมอุปกรณ์ต่าง ๆ ใช้ในการตัดระบบน้ำ

5.1.10. ควบคุมแรงดันน้ำ 85 PSI อุณหภูมิ 20 องศา ค่าคลาดเคลื่อนของแรงดันน้ำ และอุณหภูมิของน้ำต้องไม่เกิน 10%

5.2 กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 ผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

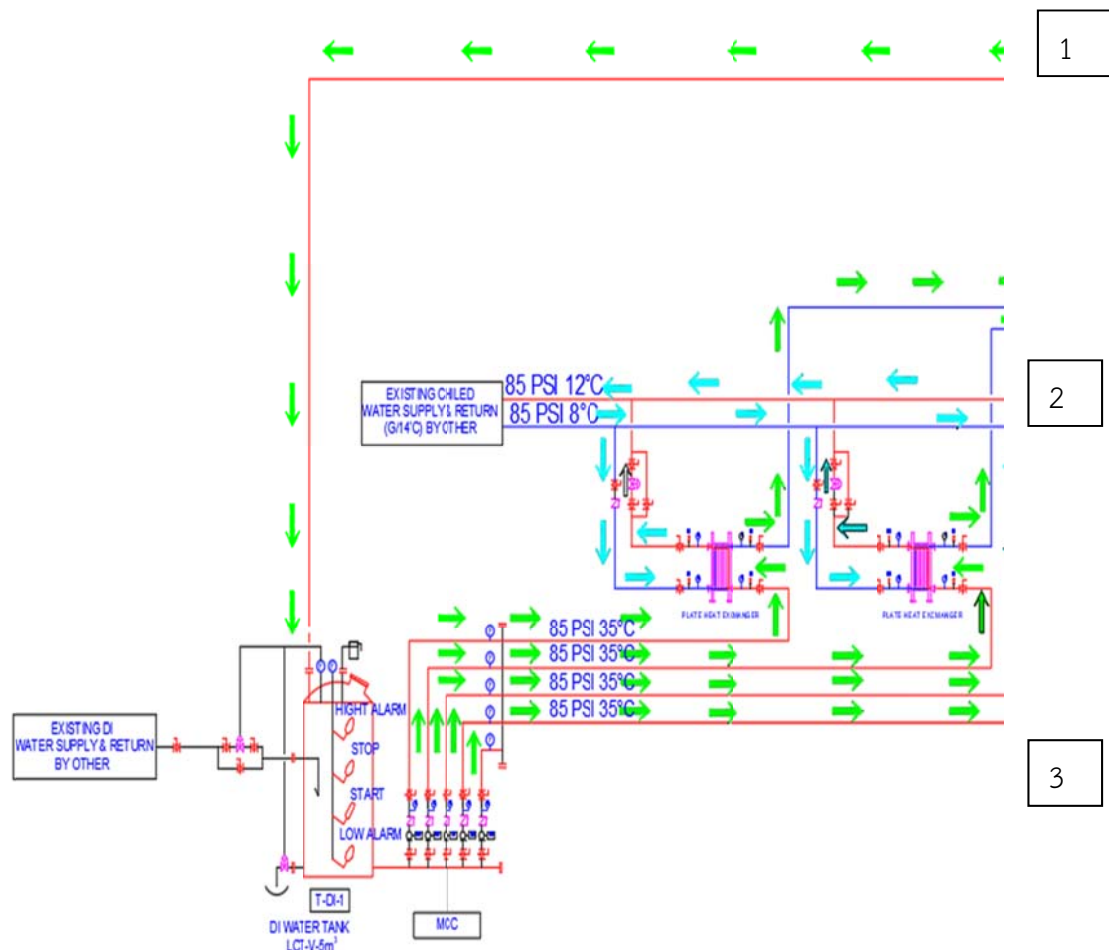


ภาพที่ 1 (ต่อ) ผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

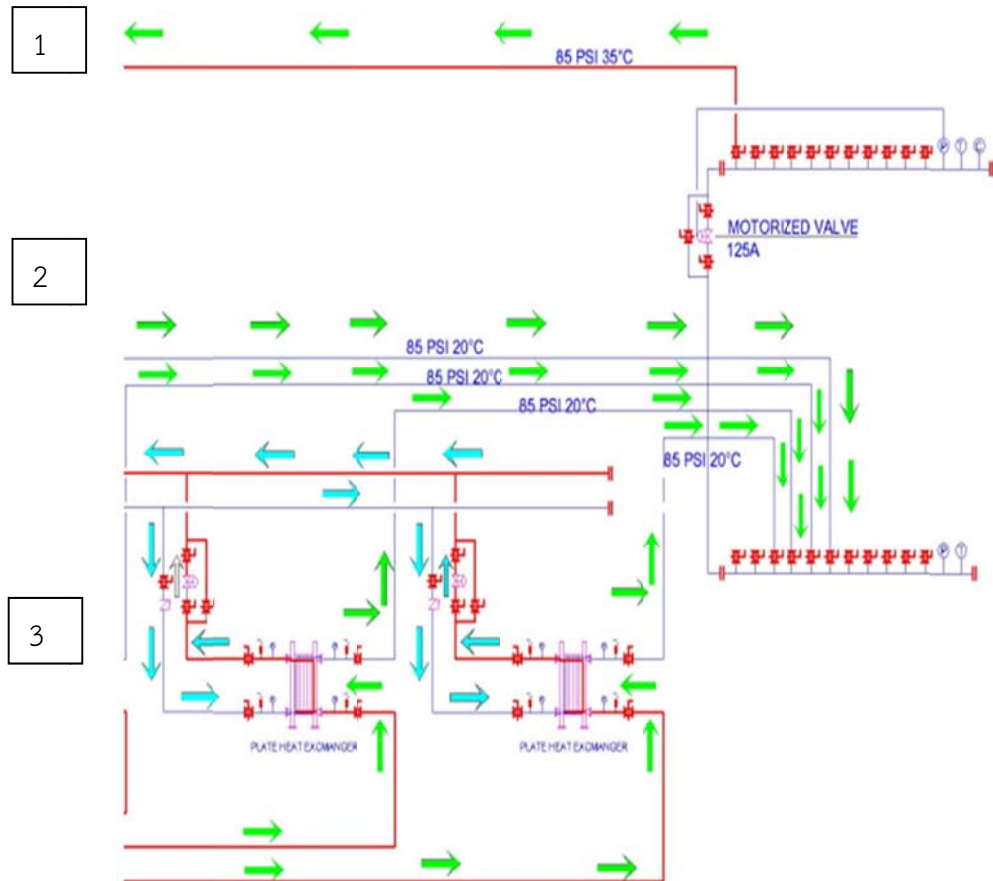
5.3 ขั้นตอนการวิจัย

5.3.1 การออกแบบและสร้างระบบน้ำหล่อเย็น

1) หลักการทำงานของระบบน้ำหล่อเย็นมีดังนี้



ภาพที่ 2 ผังการทำงานของระบบน้ำหล่อเย็น



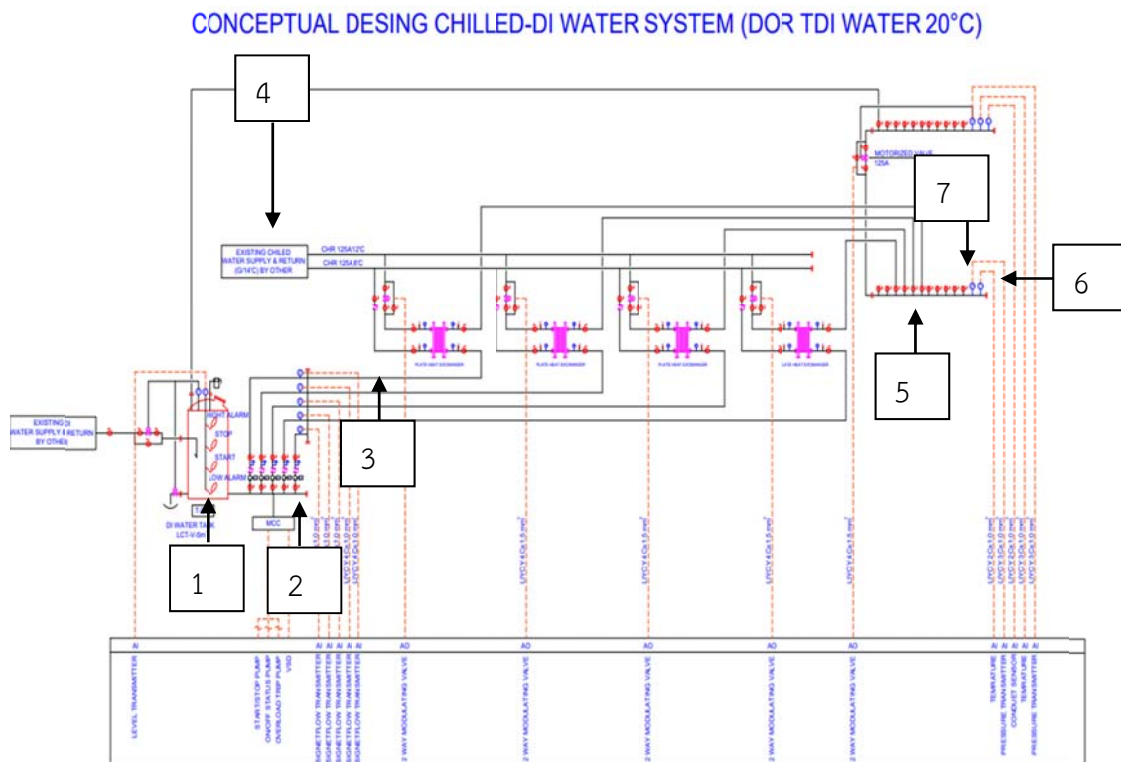
ภาพที่ 2 (ต่อ) ผังการทำงานของระบบน้ำหล่อเย็น

จากภาพที่ 2 เมื่อเริ่มทำงานมอเตอร์จะดูดน้ำจากแท็งก์น้ำ DI ซึ่งเป็นน้ำอุณหภูมิตามสภาพอากาศภายนอกเพื่ออัดเข้าไปที่ฮีทเพท ฮีทเพทจะมีอยู่ 2 ผังคือผังน้ำร้อนและน้ำเย็นโดย ผังน้ำร้อนจะมาจากทางน้ำ DI อุณหภูมิตามสภาพอากาศภายนอกและผังน้ำเย็นจะเป็นน้ำที่มาจากซิลเลอร์มีอุณหภูมิอยู่ที่ 8 องศาซึ่งน้ำทั้ง 2 ผังจะมาแลกเปลี่ยนความร้อนกันในฮีทเพท เพื่อให้ น้ำ DI ที่ออกมาจากฮีทเพทมีค่าอยู่ที่ 20 องศา เพื่อจ่ายเข้าไปในไลน์ผลิตและน้ำที่ไหลผ่านไปในไลน์จะกลับออกมาจะมีอุณหภูมิประมาณ 32 องศา และจะกลับไปแท็งก์เพื่อทำงานวนเป็นลูป

หมายเหตุ : ลูกศรสีเขียวแสดงเส้นทางการทำงานของน้ำ DI (น้ำร้อน)

ลูกศรสีฟ้าแสดงเส้นทางการทำงานของน้ำที่มาจากซิลเลอร์ (น้ำเย็น)

2) การออกแบบระบบน้ำหล่อเย็น



ภาพที่ 3 CONCEPTUAL DESIGN CHILLED-DI WATER SYSTEM

จากภาพที่ 3 ระบบน้ำหล่อเย็น มีส่วนประกอบดังนี้

หมายเลขที่ 1 แท็งค์น้ำขนาด 2,000 ลิตร

หมายเลขที่ 2 มอเตอร์ปั๊มขนาด 15 kW

หมายเลขที่ 3 อีทเพลงขนาด 1,000 ลิตร/นาท

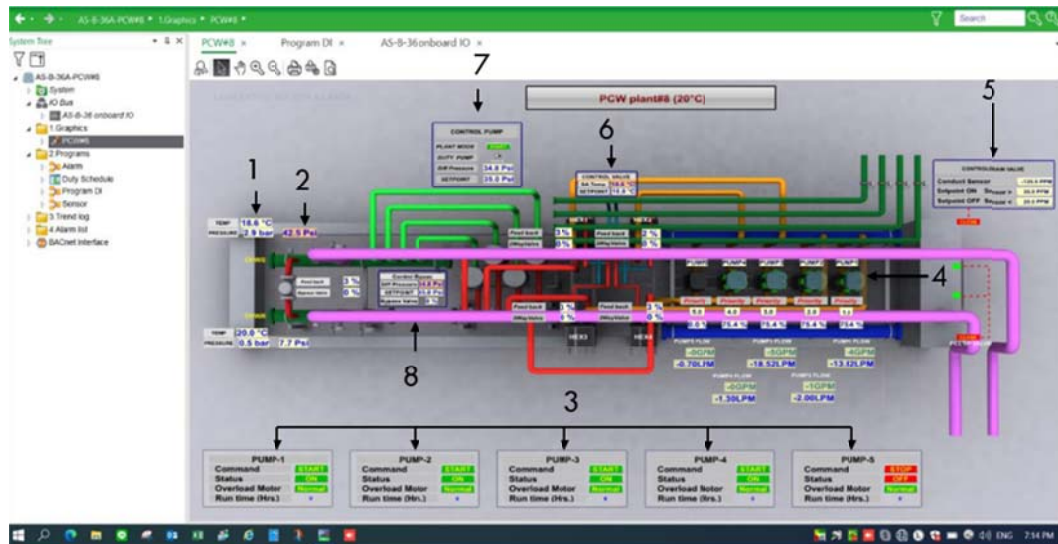
หมายเลขที่ 4 วาล์วไฟฟ้า

หมายเลขที่ 5 ท่อHAEDER ท่อรวมน้ำทั้งหมดในระบบก่อนเข้าไลน์ผลิต

หมายเลขที่ 6 เซ็นเซอร์วัดแรงดัน

หมายเลขที่ 7 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ

3) หน้าจอกควบคุมเครื่อง ระบบน้ำหล่อเย็น



ภาพที่ 4 หน้าจอกควบคุมเครื่อง ระบบน้ำหล่อเย็น

จากภาพที่ 4 หน้าจอกควบคุมเครื่อง ระบบน้ำหล่อเย็น มีส่วนประกอบดังนี้

หมายเลขที่ 1 แสดงค่าอุณหภูมิและแรงเป็นบลา ก่อนเข้าไลน์ผลิต

หมายเลขที่ 2 แสดงค่าแรงดันน้ำ PSI ก่อนเข้าไลน์ผลิต

หมายเลขที่ 3 แสดงค่าสถานะปั๊มน้ำและกดสั่งให้ปั๊มน้ำทำงานกับหยุดงาน

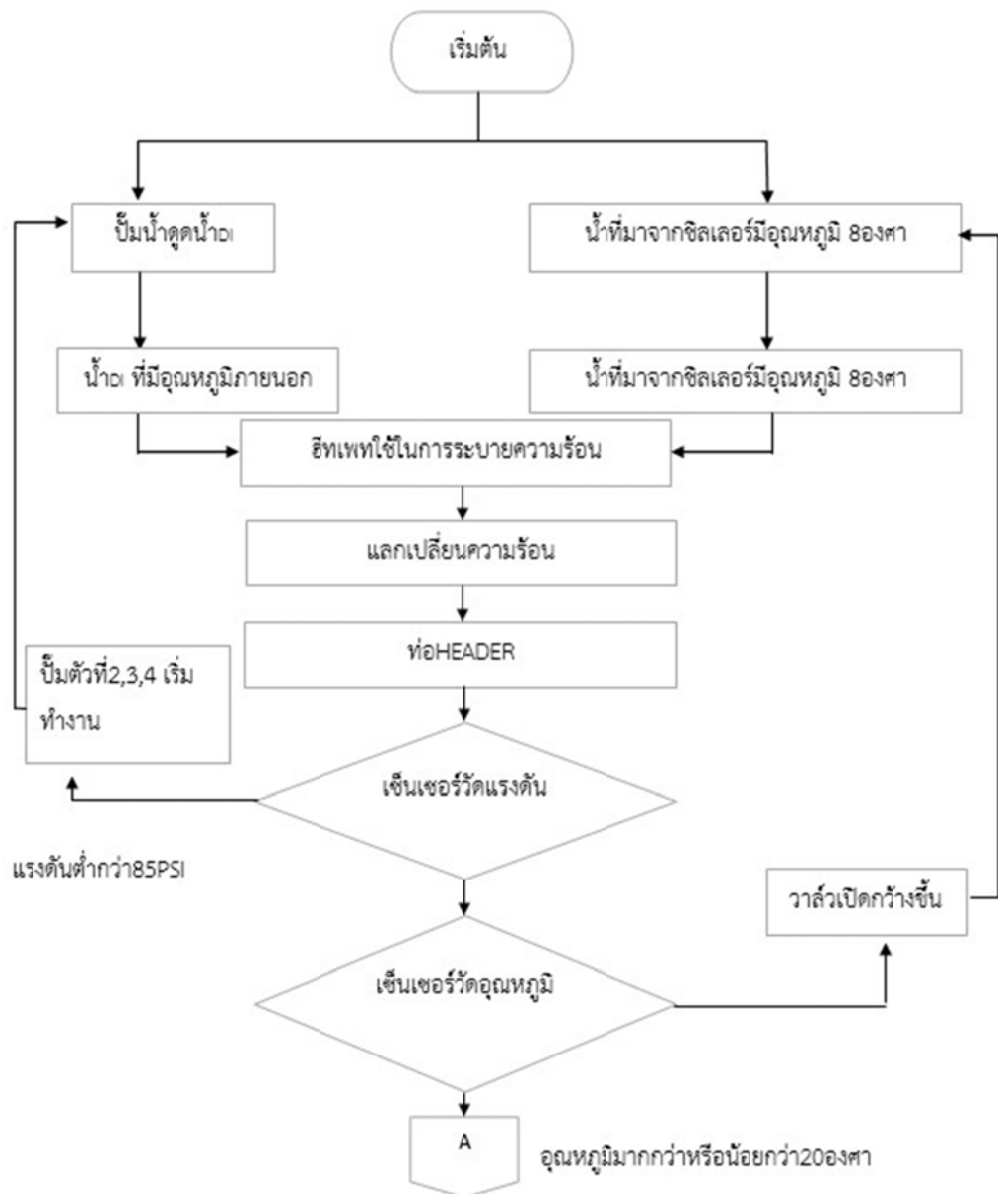
หมายเลขที่ 4 แสดงค่าสถานะต่างเช่นปั๊มน้ำทำงานกี่ % แสดงค่าไหลของน้ำลิตรต่อนาทีเป็นต้น

หมายเลขที่ 5 แสดงค่าสถานะแร่ธาตุหรือสารต่างๆในน้ำห้ามเกิน 1 ppm

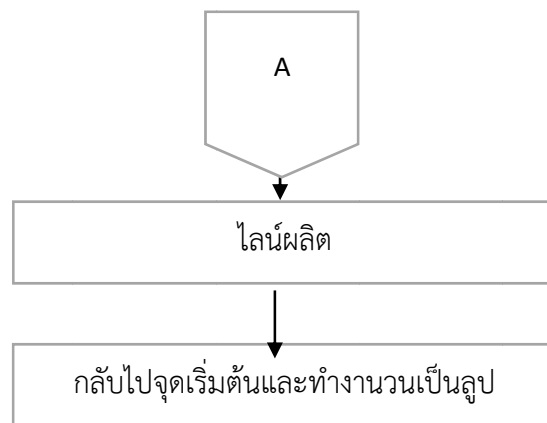
หมายเลขที่ 6 วาล์วไฟฟ้าแสดงสถานะองศาที่สามารถตั้งค่าองศาของน้ำได้

หมายเลขที่ 7 ตัวตั้งค่าแรงดันน้ำในระบบให้มีค่าที่เราต้องการ

4) ไต่อะแกรมการทำงาน ระบบน้ำหล่อเย็น



ภาพที่ 5 (ต่อ) ไต่อะแกรมการทำงานของระบบน้ำหล่อเย็น



ภาพที่ 5 (ต่อ) ไดอะแกรมการทำงานของระบบน้ำหล่อเย็น

6.ผลการวิจัย

6.1 ผลการออกแบบและสร้างระบบน้ำหล่อเย็น

6.1.2 จากที่ได้ทำการออกแบบการสร้างระบบน้ำหล่อเย็นได้ออกแบบตัวโครงสร้างท่อทำมาจากท่อกล้าวไนท์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการออกแบบ ให้เหมาะสมกับสถานที่ที่นำไปติดตั้ง ดังภาพที่ 6 ถึงภาพที่ 10



ภาพที่ 6 ท่อHEAD



ภาพที่ 7 ฮีทเพทแลกเปลี่ยนความร้อน



ภาพที่ 8 ปั๊มน้ำขนาด 15 kW





ภาพที่ 9 แท็งค์น้ำ



ภาพที่ 10 เซ็นเซอร์อุณหภูมิ



6.2 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็น

6.2.1 จากการเก็บข้อมูลแรงดันของน้ำและอุณหภูมิของน้ำ ตั้งแต่วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2565 ถึงวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2565 มีผลดังนี้ โดยเก็บผลทุก ๆ วันเป็นเวลา 14 วัน ช่วงเวลา 14.00น. เป็นช่วงที่ผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์เยอะที่สุด และค่าแรงดันที่โปรแกรมไว้คือ 85 PSI, อุณหภูมิ น้ำ 20 องศา ผลการทดลองมีดังนี้

ตารางการทดลองที่ 1 ผลการทดลอง

วันที่	แรงดันน้ำ		อุณหภูมิ น้ำ	
	ค่าที่วัดได้ (PSI)	ค่าผิดพลาด %	ค่าที่วัดได้ (°C)	ค่าผิดพลาด %
5/2/2564	86	1.17%	20	0%
6/2/2564	85	0%	21	5%
7/2/2564	85	0%	20	0%
8/2/2564	85	0%	20	0%
9/2/2564	85	0%	20	0%
10/2/2564	85	0%	20	0%
11/2/2564	85	0%	20	0%
12/2/2564	85	0%	20	0%
13/2/2564	85	0%	20	0%
14/2/2564	85	0%	20	0%
15/2/2564	85	0%	20	0%
16/2/2564	85	0%	20	0%
17/2/2564	85	0%	20	0%
18/2/2564	85	0%	20	0%
ค่าเฉลี่ย	85.14 PSI	0.17%	20.14 °C	0.70%

จากตารางการทดลองที่ 1 จากการทดลองหาประสิทธิภาพจากการวัดค่าแรงดันและอุณหภูมิของน้ำ DI จะเห็นได้ว่าช่วง 2 วันแรกของการเปิดทำเครื่องอาจจะมีค่าแรงดันน้ำและอุณหภูมิที่ยังไม่คงที่ ซึ่งคิดเป็น 0.24% ของการทดลองโดยผลการทดลองพบว่ามีค่าตรงตามที่โปรแกรม และมีความคลาดเคลื่อนกับค่าผิดพลาดดังนี้ ค่าแรงดันของน้ำจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 85.14 PSI ค่าผิดพลาดของแรงดันอยู่ที่ 0.17% และค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำที่ 20.14 °C ค่าผิดพลาดอยู่ที่ 0.7% ดังตารางทดลองที่ 4-1

6.3 ผลการหาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างของระบบน้ำหล่อเย็น

6.3.1 จากการศึกษาเรื่องความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน โดยมาตรวจสอบด้านการทำงานและการออกแบบโครงสร้างของระบบน้ำหล่อเย็นจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมิน แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) และบันทึกในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจ

หัวข้อประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. โครงสร้างของเครื่อง			
1.1 โครงสร้างมีความแข็งแรง	4.65	0.51	มากที่สุด
1.2 โครงสร้างมีความปลอดภัย	4.57	0.51	มากที่สุด
2. การทำงานของเครื่อง			
2.1 ตั้งค่าอุณหภูมิได้ตามต้องการ	4.67	0.50	มากที่สุด
2.2 อุณหภูมิคงที่ตามที่กำหนด	4.45	0.50	มากที่สุด
2.3 ตั้งค่าแรงดันน้ำได้ตามต้องการ	4.75	0.47	มากที่สุด
2.4 แรงดันน้ำคงที่ตามที่กำหนด	4.75	0.47	มากที่สุด
3. โปรแกรมของเครื่อง			
3.1 โปรแกรมตั้งค่าและใช้งานง่าย	4.55	0.50	มากที่สุด
3.2 โปรแกรมสามารถทำงานได้ถูกต้องและแม่นยำ	4.65	0.51	มากที่สุด
รวม	4.63	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ตรวจสอบด้านการทำงานและการออกแบบโครงสร้างของระบบน้ำหล่อเย็นจำนวนทั้งหมด 10 คน มีความพึงพอใจมีดังนี้

1. ด้านโครงสร้างของเครื่อง

โครงสร้างมีความแข็งแรง มีค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)เท่ากับ 4.65 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.51 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

โครงสร้างมีความปลอดภัยแข็งแรง มีค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)เท่ากับ 4.57 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.51 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

2. การทำงานของเครื่อง

ตั้งค่าอุณหภูมิได้ตามต้องการ แข็งแรง มีค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)เท่ากับ 4.67 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.50 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

อุณหภูมิคงที่ตามที่กำหนด แข็งแรง มีค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)เท่ากับ 4.45 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.50 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มาก

ตั้งค่าแรงดันน้ำได้ตามต้องการ แข็งแรง มีค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)เท่ากับ 4.75 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.50 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

แรงดันน้ำคงที่ตามที่กำหนด 4.75 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.47 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

3. โปรแกรมของเครื่อง

โปรแกรมตั้งค่าและใช้งานง่าย 4.55 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.47 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

โปรแกรมสามารถทำงานได้ถูกต้องและแม่นยำ 4.65 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)เท่ากับ 0.51 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

จากผลการประเมินค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)ทุกด้านเท่ากับ 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) เท่ากับ 0.50 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด

7.การอภิปรายผล

การวิจัยการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็น ในการระบายความร้อนเครื่องผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์ การทำงานได้เป็นไปตามที่ออกแบบไว้โดยมีผลการทำงานดังนี้ ค่าแรงดันของน้ำ DI มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 85.14 PSI คิดเป็นค่าผิดพลาด 0.17% และค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำที่ 20.14 °C คิดเป็นค่าผิดพลาด 0.7% ซึ่งผิดพลาดได้ไม่เกิน ร้อยละ 10 ตามที่ตั้งค่าไว้

ความพึงพอใจในกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบน้ำหล่อเย็น จากผลการประเมินค่าเฉลี่ย($\bar{X}$)ทุกด้านมีค่าเท่ากับ 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.50 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด

8.ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการศึกษาการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็น จุดเด่นของการวิจัย สามารถช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน สะดวกต่อการใช้งานเข้าใจง่ายสามารถลดต้นทุนการซ่อมเครื่องจักรในโรงงานได้ ในส่วนของจุดด้อยนั้น การบำรุงรักษาและซ่อมแซมยากเนื่องจากเป็นระบบปิด

8.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการทำวิจัยครั้งต่อไปทำระบบเปิดเพื่อให้ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา และกำหนดการบำรุงรักษาตามช่วงเวลา

9.องค์ความรู้ใหม่

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบน้ำหล่อเย็น สามารถช่วยลดเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหลังจากน้ำระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติเข้ามาใช้ ทำให้การเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นเร็วขึ้นกว่าเดิม และลดอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น อีกทั้งระบบยังสามารถดักจับคราบน้ำมันที่ปนเปื้อนในน้ำหล่อเย็นเพื่อช่วยลดการเน่าเสียของน้ำหล่อเย็นและยืดระยะเวลาในการเปลี่ยนน้ำหล่อเย็นในแต่ละครั้งให้นานขึ้น ส่งผลให้สภาพแวดล้อมภายในโรงงานดีขึ้น ลดคราบน้ำและน้ำหล่อเย็นตามพื้นทางเดินและบริเวณรอบโรงงาน ซึ่งสอดคล้องกับ ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment Plant) ([1] สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ คือต้องเช็คระบบทางเดินน้ำ น้ำเข้า-น้ำออก ระบบปั๊มน้ำ เพื่อให้การทำงานของระบบเป็นไปได้อย่างไม่มีข้อผิดพลาด

10. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักนโยบายและแผนพลังงาน. (2560). สดส่วยการใช้ไฟฟ้า. Retrieved 2560 สืบค้นจาก <http://www.eppo.go.th/>
- [2] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2553). การนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์

Retrieved 2559 สืบค้นจาก <http://www.eppo.go.th/>

- [3] ณัฐวุฒิ อิมทอง และ ผศ.ดร.ศุภรัชย์ วรรัตน์. (2560). การลดต้นทุนการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบหล่อเย็นกรณีศึกษา โรงไฟฟ้าแหลมฉบัง [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
- [4] ณัฐยศ สมชำนาญ.(2555).การลดกระบวนการรอคอยงานในกระบวนการผลิตกล่องกระดาษ.วิทยานิพนธ์วิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจ บัณฑิตย.
- [5] ระบบลีน (LEAN) กำจัด 7 waste ในการผลิตเพื่อลดต้นทุนและเพื่อกำไรที่มากขึ้นของผู้ประกอบการโรงงาน. [ออนไลน์] [สืบค้นวันที่18 พฤศจิกายน 2563]. <https://www.proindsolutions.com/1740628136>
- [6] ประจิม มูลแสน, ศราวุฒิ ปานแย้ม, และเพ็ญศิริ ทองทวี. (2565) ระบบบำบัดน้ำหล่อเป็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 ปีที่ 6 ฉบับที่ 11 มกราคม มิถุนายน 2565
- [7] ชลวิทย์ เผือกผาสุก. (2554). การจัดการพลังงานไฟฟ้าในอาคารแบบบูรณาการ กรณีศึกษา อาคารกรมการกงสุล นนทบุรี. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต



การศึกษาประสิทธิภาพของระบบ Selective Catalytic Reduction
ในการลดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ของโรงไฟฟ้าโดยใช้แอมโมเนีย
A STUDY ON THE EFFICIENCY OF SELECTIVE CATALYTIC REDUCTION
SYSTEM IN REDUCING NITROGEN OXIDES EMISSIONS FROM POWER PLANTS
USING AMMONIA

บรรเจิด แยมกลีน¹ ศราววุฒิ ร่วมความคิด¹ ภาสกร ลดเลี้ยว¹ และเฉลิมพล ชุ่มน้ำค้าง^{1*}
Sarawut Ruamkuakit¹ Pasakorn Lodlieo¹ Banjerd Yamklin¹ and Chalernporm Chumnamkang^{1*}

1.บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ Selective Catalytic Reduction (SCR) ในการลดปริมาณก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) จากโรงไฟฟ้าโดยใช้แอมโมเนีย โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบโรงไฟฟ้าที่มีระบบ SCR กับโรงไฟฟ้าที่ไม่มีระบบ SCR ณ โรงไฟฟ้าที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมเหมราช อีสเทิร์นซีบอร์ด จังหวัดชลบุรี การเก็บข้อมูลดำเนินการเป็นเวลา 2 เดือน ตั้งแต่ต้นเดือนมกราคมถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 โดยใช้เครื่องมือวัดคุณภาพอากาศแบบต่อเนื่อง (CEMs) ผลการศึกษาพบว่า การประเมินประสิทธิภาพของระบบ Selective Catalytic Reduction (SCR) ในการลดปริมาณก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) จากโรงไฟฟ้าโดยใช้แอมโมเนีย โรงไฟฟ้าที่มีระบบ SCR และใช้แอมโมเนียในอัตรา 80 กิโลกรัมต่อชั่วโมง สามารถลดค่า NOx ได้อย่างมีนัยสำคัญจาก 45 ppm เหลือ 17 ppm เมื่อเทียบกับโรงไฟฟ้าที่ไม่มีระบบ SCR ซึ่งมีค่าปริมาณก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ NOx เฉลี่ยอยู่ที่ 45 ppm ทั้งนี้ การศึกษาพบว่าอุณหภูมิของบรรยากาศไม่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบ Selective Catalytic Reduction (SCR)

คำสำคัญ : Selective Catalytic Reduction (SCR), ไนโตรเจนออกไซด์ (NOx), แอมโมเนีย, โรงไฟฟ้า, มลพิษทางอากาศ

¹ วิทยาลัยเทคนิคระยอง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

¹ Rayong Technical College, Institute of Vocation Education : Eastern Region

*Corresponding Author, E-mail : mechanicalivee@gmail.com

Received : 17 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2025 Revised : 20 มีนาคม ค.ศ.2025 Accepted: 21 มีนาคม ค.ศ.2025

Abstract

This study aimed to evaluate the effectiveness of the Selective Catalytic Reduction (SCR) system in reducing nitrogen oxide (NOx) emissions from power plants using ammonia. The study compared power plants with SCR systems to those without SCR systems at a power plant located in the Hemaraj Eastern Seaboard Industrial Estate, Chonburi Province. Data collection was carried out for two months, from the beginning of January to the end of February 2024, using continuous air quality monitoring equipment (CEMs). The results of the study revealed that the power plant with the SCR system and using ammonia at a rate of 80 kilograms per hour was able to significantly reduce NOx levels from 45 ppm to 17 ppm, compared to the power plant without the SCR system, which had an average NOx level of 45 ppm. Furthermore, the study found that ambient temperature did not affect the efficiency of the SCR system.

Key words: Selective Catalytic Reduction (SCR), Nitrogen oxides (NOx), Ammonia, Power plant, Air pollution

2.บทนำ

ปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษทางอากาศจากโรงไฟฟ้าเป็นประเด็นสำคัญที่ทั่วโลกให้ความสนใจ โดยเฉพาะก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของฝนกรดและปัญหาสุขภาพของประชาชน การผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยซึ่งส่วนใหญ่มาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ทำให้เกิดการปล่อย NOx ในปริมาณมาก ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศและสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว เทคโนโลยี Selective Catalytic Reduction (SCR) ได้ถูกนำมาใช้ในการลดปริมาณ NOx จากปล่องไอเสียของโรงไฟฟ้า โดยอาศัยปฏิกิริยาเคมีระหว่าง NOx กับแอมโมเนียบนตัวเร่งปฏิกิริยา อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของระบบ SCR ในสภาพแวดล้อมจริงยังคงเป็นประเด็นที่น่าสนใจศึกษา

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะประสิทธิภาพของระบบ Selective Catalytic Reduction (SCR) ในการลดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) ของโรงไฟฟ้าโดยใช้แอมโมเนีย เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ SCR ในการลดปริมาณ NOx จากโรงไฟฟ้าโดยใช้แอมโมเนีย โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบโรงไฟฟ้าที่มีระบบ SCR กับโรงไฟฟ้าที่ไม่มีระบบ SCR ซึ่งจะได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนามาตรการควบคุมมลพิษทางอากาศจากโรงไฟฟ้าและส่งเสริมการผลิตพลังงานที่สะอาดในอนาคต

3.วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ Selective Catalytic Reduction (SCR) ในการลดปริมาณก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) จากโรงไฟฟ้าโดยใช้แอมโมเนีย
2. ศึกษาเปรียบเทียบโรงไฟฟ้าที่มีระบบ SCR กับโรงไฟฟ้าที่ไม่มีระบบ SCR



4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษานวนคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การลดปฏิกิริยาแบบเลือกเฉพาะ (Selective Catalytic Reduction: SCR) ทำงานอย่างไร

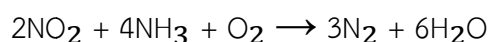
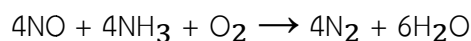
Selective Catalytic Reduction (SCR) หรือ การลดปฏิกิริยาแบบเลือกเฉพาะเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการลดปริมาณไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) ซึ่งเป็นมลพิษทางอากาศที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้ เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรมและยานยนต์ โดยเฉพาะรถยนต์ดีเซล เทคโนโลยีนี้ทำงานโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อเปลี่ยนแปลงไนโตรเจนออกไซด์ให้กลายเป็นไนโตรเจน (N₂) และน้ำ (H₂O) ซึ่งเป็นสารที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย

2. กระบวนการทำงานของ SCR

2.1 การฉีดสารลด สารลดที่ใช้กันทั่วไปคือ ของเหลวไอเสียดีเซล (Diesel Exhaust Fluid: DEF) ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยยูเรีย (urea) เมื่อ DEF ถูกฉีดเข้าไปในกระแสไอเสีย จะเกิดการสลายตัวของยูเรียเป็นแอมโมเนีย (NH₃)

2.2 การสัมผัสกับตัวเร่งปฏิกิริยา แอมโมเนียที่เกิดขึ้นจะสัมผัสกับตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งมักทำจากไทเทเนียมไดออกไซด์ (TiO₂) ที่เคลือบด้วยวานาเดียมเพนทอกไซด์ (V₂O₅) หรือวุลแฟรมออกไซด์ (WO₃) ตัวเร่งปฏิกิริยานี้จะช่วยให้เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างแอมโมเนียกับไนโตรเจนออกไซด์

2.3 ปฏิกิริยาเคมี ภายในตัวเร่งปฏิกิริยา จะเกิดปฏิกิริยาเคมีที่เปลี่ยนแปลงไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) ให้กลายเป็นไนโตรเจน (N₂) และน้ำ (H₂O) ตามสมการเคมีต่อไปนี้:



2.4 การปล่อยไอเสียสะอาด: แก๊สไอเสียที่ผ่านกระบวนการ SCR จะมีปริมาณไนโตรเจนออกไซด์ลดลงอย่างมาก และประกอบด้วยไนโตรเจนและน้ำเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม [1]

3. ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบ SCR

ระบบ Selective Catalytic Reduction (SCR) เป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในการลดปริมาณไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) ในไอเสียจากกระบวนการเผาไหม้ต่างๆ การทำงานของระบบ SCR ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพในการลด NOx โดยตรง ดังนี้

3.1 อุณหภูมิของไอเสีย อุณหภูมิของไอเสียมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของปฏิกิริยาเคมีภายในตัวเร่งปฏิกิริยา อุณหภูมิที่เหมาะสมจะช่วยให้ปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนียกับ NOx เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากอุณหภูมิต่ำเกินไป ปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นช้าหรือไม่เกิดขึ้นเลย ในขณะที่อุณหภูมิสูงเกินไป อาจทำให้ตัวเร่งปฏิกิริยาเสื่อมสภาพได้

3.2 ความเข้มข้นของ NOx ความเข้มข้นของ NOx ในไอเสียมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา ยิ่งความเข้มข้นของ NOx สูง ปฏิกิริยาก็จะเกิดขึ้นได้เร็วขึ้น แต่หากความเข้มข้นสูงเกินไป อาจทำให้เกิดการสะสมของแอมโมเนียบนผิวตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพลดลง

3.3 ความเข้มข้นของแอมโมเนีย ความเข้มข้นของแอมโมเนียที่ฉีดเข้าไปในระบบก็เป็นปัจจัยสำคัญ หากปริมาณแอมโมเนียไม่เพียงพอ ปฏิกิริยาจะไม่สมบูรณ์ และอาจทำให้เกิด NOx ที่ไม่ได้ทำปฏิกิริยาหลุดรอดออกมา แต่หากปริมาณแอมโมเนียมากเกินไป อาจเกิดปรากฏการณ์แอมโมเนียสลิป (Ammonia slip) ซึ่งหมายถึงแอมโมเนียส่วนเกินที่ไม่ได้ทำปฏิกิริยาถูกปล่อยออกไปพร้อมกับไอเสีย

3.4 ชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยา ตัวเร่งปฏิกิริยาแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติและประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาที่แตกต่างกัน ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้กันทั่วไปในระบบ SCR คือ วานาเดียมเพนทอกไซด์ (V_2O_5) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการลด NO_x ที่อุณหภูมิค่อนข้างต่ำ แต่ก็มีข้อเสียคือมีความเป็นพิษ และอาจก่อให้เกิดปัญหาในการบำรุงรักษา

3.5 นอกจากปัจจัยหลักที่กล่าวมาแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบ SCR เช่น

3.5.1 การกระจายตัวของแอมโมเนียในกระแสไอเสียอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.5.2 ความดันของระบบมีผลต่ออัตราการไหลของไอเสีย ซึ่งส่งผลต่อเวลาที่ไอเสียสัมผัสกับตัวเร่งปฏิกิริยา

3.5.3 ฝุ่นละอองและอนุภาคต่างๆ ที่ปนเปื้อนในไอเสียอาจทำให้ตัวเร่งปฏิกิริยาอุดตัน ส่งผลให้ประสิทธิภาพลดลง [2]

สรุปได้ว่า เทคโนโลยี SCR เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่สำคัญในการลดมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะการลดปริมาณไนโตรเจนออกไซด์ การทำความเข้าใจถึงหลักการทำงานและปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบ SCR จะช่วยให้สามารถออกแบบและปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กัมปนาท เทียนน้อย.(2012) [3] ศึกษาการควบคุมปริมาณไนโตรเจนออกไซด์จากเครื่องยนต์ดีเซลโดยใช้กระบวนการซีเล็กทีฟแคตาลิสต์รีดักชัน พบว่า ระบบเอสซีอาร์เป็นระบบบำบัดไอเสียที่ถูกนำมาใช้งานจริงเพื่อวัตถุประสงค์หลักในการลดปริมาณไนโตรเจนออกไซด์ในเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อรองรับมาตรฐานการควบคุมมลพิษที่เข้มงวดขึ้นในอนาคตอันใกล้ การนำเอาแอมโมเนียมาเป็นตัวรีดักแทนชั้นนั้นยังมีข้อจำกัดอย่างมากโดยเฉพาะในเรื่องของความปลอดภัยดังนั้นการใช้รีดักแทนซึ่งทำมาจากยูเรียจึงเป็นแนวทางที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันเพราะสามารถลดปริมาณไนโตรเจนออกไซด์ได้มากกว่า 90%

Xinhao Li (2017) [4] ศึกษาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพและการสร้างใหม่ของการลดไนเตรตก๊าซไอเสีย SCR ในโรงไฟฟ้าถ่านหินที่มีการปล่อยมลพิษต่ำเป็นพิเศษ กล่าวว่า การปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) จากโรงไฟฟ้าพลังความร้อนเพิ่มขึ้นทุกปีในประเทศจีน การปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) จำนวนมากที่เกิดจากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มมากขึ้นมีความสำคัญต่อผู้คนอย่างกว้างขวาง เทคโนโลยีการลดไนเตรตแบบ SCR มีข้อดีคือความสะอาดและประสิทธิภาพสูง ปัจจุบันเทคโนโลยีนี้เป็นเทคโนโลยีหลักในการควบคุมการปล่อย NO_x เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการลดไนเตรตสูง การทำงานที่เชื่อถือได้ ไม่มีผลพลอยได้ และโครงสร้างที่เรียบง่ายของอุปกรณ์ ประสิทธิภาพในการลดไนเตรตสามารถคงอยู่ที่ 70%

Selvam, M., Vigneshwaran, R., Irudhayaraj, R., Palani, S., & Parthasarathy, V. (2016). [5] ศึกษาโรงไฟฟ้าดีเซลควบคุมการปล่อยมลพิษเพื่อลดออกไซด์ของไนโตรเจนผ่านวิธีการลดปฏิกิริยาแบบเลือกตัวเร่งปฏิกิริยาโดยใช้แอมโมเนีย พบว่า อัตราความเข้มข้นของ NO ในโรงไฟฟ้าแห่งนี้ก่อนใช้ระบบฉีดแอมโมเนียคือ 1,100ppm หากระบบนี้นำไปใช้ในโรงไฟฟ้าได้สำเร็จ ระดับความเข้มข้นของ NO

ก็จะลดลงเหลือประมาณ 132ppm (<2 g/kWh) ผลลัพธ์เป็นที่น่าสนใจ และวิธีที่เสนอนั้นเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับสภาพแวดล้อมที่ปราศจากมลพิษ

5.วิธีดำเนินการวิจัย

1 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1 รวบรวมข้อมูล ศึกษาเอกสาร บทความวิชาการ รายงานวิจัย และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบ SCR, การลด NOx, การใช้แอมโมเนีย และผลกระทบของ NOx ต่อสิ่งแวดล้อม

1.2 วิเคราะห์ข้อมูล สรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษา เพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบการวิจัย และกำหนดขอบเขตของการศึกษา

2. กำหนดโรงไฟฟ้าเป้าหมาย

2.1 เลือกโรงไฟฟ้าที่มีระบบ SCR และไม่มีระบบ SCR ซึ่งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมเหมราชอีสเทิร์นซีบอร์ด ตำบลเขาคันทรง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ โดยพิจารณาจากขนาดของโรงไฟฟ้า ประเภทของเชื้อเพลิง และข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้

2.2 ขออนุญาตจากโรงไฟฟ้าในการเก็บข้อมูลและดำเนินการวิจัย

3. กำหนดช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล

3.1 ระยะเวลา กำหนดช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ในที่นี้กำหนดให้เก็บข้อมูลเป็นเวลา 2 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคมถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567

3.2 ความถี่ในการเก็บข้อมูล กำหนดความถี่ในการเก็บข้อมูลทุกวัน วันละ 1 ครั้ง

4. เก็บรวบรวมข้อมูล:

เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณ NOx, อุณหภูมิของก๊าซไอเสีย, อัตราการไหลของก๊าซ และปริมาณแอมโมเนียที่ฉีดเข้าสู่ระบบ จากระบบ CEMS ของโรงไฟฟ้าทั้งสองแห่ง

5. วิเคราะห์ข้อมูล

การใช้กระบวนการควบคุมทั้งสองแบบในการควบคุมปริมาณ NOx ในโรงไฟฟ้า ดังนี้

5.1 ระบบจะทำการคาดการณ์ปริมาณแอมโมเนียที่ต้องการ เพื่อลด NOx โดยอิงจากอัตราการเผาไหม้ (Firing rate) ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อปริมาณ NOx ที่เกิดขึ้น

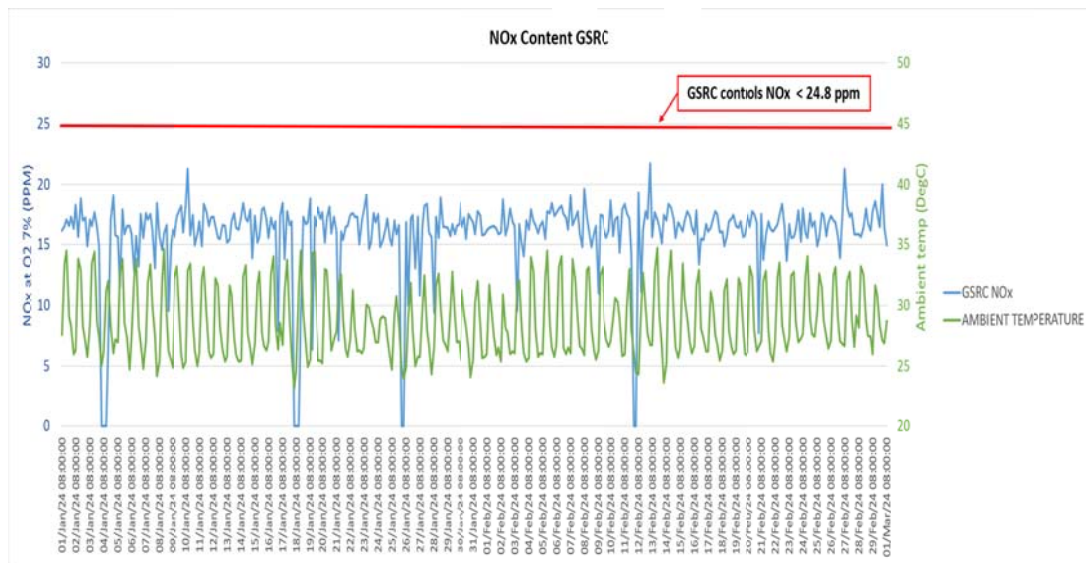
5.2 ระบบตรวจวัดปริมาณ NOx ที่ปล่อยออกมาจากปล่อง โดยใช้เครื่องวิเคราะห์มลพิษทางอากาศจากปล่องแบบอัตโนมัติ (CEMs) แล้วนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิง จากนั้นจึงปรับปริมาณแอมโมเนียที่ฉีดเข้าไปในระบบ เพื่อให้ปริมาณ NOx อยู่ในระดับที่กำหนด

6.ผลการวิจัย

ศึกษาผลจากการใช้แอมโมเนียเพื่อลดปริมาณก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) ของโรงไฟฟ้าที่มีระบบลดมลพิษ Selective Catalyst Reduction (SCR) โดยใช้เครื่องมือวัดคุณภาพอากาศ (CEMs) ดังนี้

1. จากการศึกษาค่าไนโตรเจนออกไซด์ (NOx)โรงไฟฟ้าที่ใช้ระบบ SCR ค่าอยู่ที่15-20 ppm โดยที่ยังต่ำกว่าค่าควบคุมอุตสาหกรรมกำหนดที่ 25 ppm

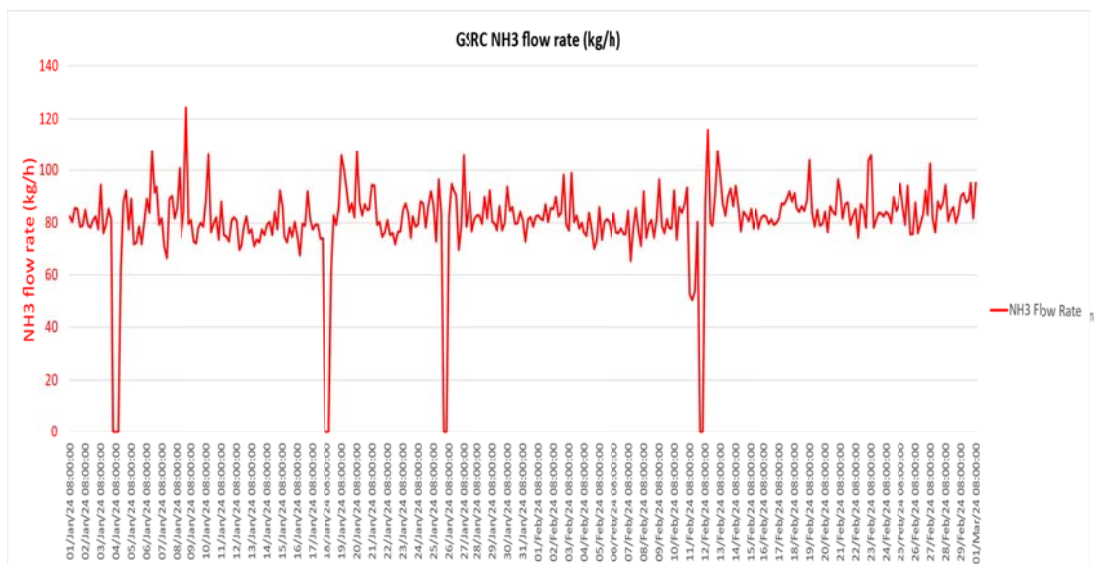
ภาพที่ 1 กราฟแสดงค่าไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) โรงไฟฟ้าที่มีระบบ SCR



จากภาพที่ 1 พบว่า ผลการตรวจวัดปริมาณ NOx ในโรงไฟฟ้าที่ไม่มีระบบ SCR ตลอดระยะเวลา 2 เดือน พบว่าค่า NOx เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 40-50 ส่วนต่อล้านส่วน (ppm) ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 59 ppm อย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าแม้โรงไฟฟ้าแห่งนี้จะไม่มีระบบบำบัดมลพิษที่ทันสมัย แต่ปริมาณ NOx ที่ปล่อยออกมาก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด"

2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบ SCR ในการลดปริมาณ NOx โดยการศึกษาอัตราการไหลของแอมโมเนียที่ใช้ในระบบ SCR ของโรงไฟฟ้าแห่งหนึ่ง

ภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) โรงไฟฟ้าที่ไม่มีระบบลดมลพิษด้วยเครื่องมือ Selective Catalyst Reduction (SCR)



ภาพที่ 3 กราฟแสดงปริมาณการใช้แอมโมเนียของโรงไฟฟ้าที่มีระบบลดมลพิษ ด้วยเครื่องมือ Selective Catalyst Reduction (SCR)

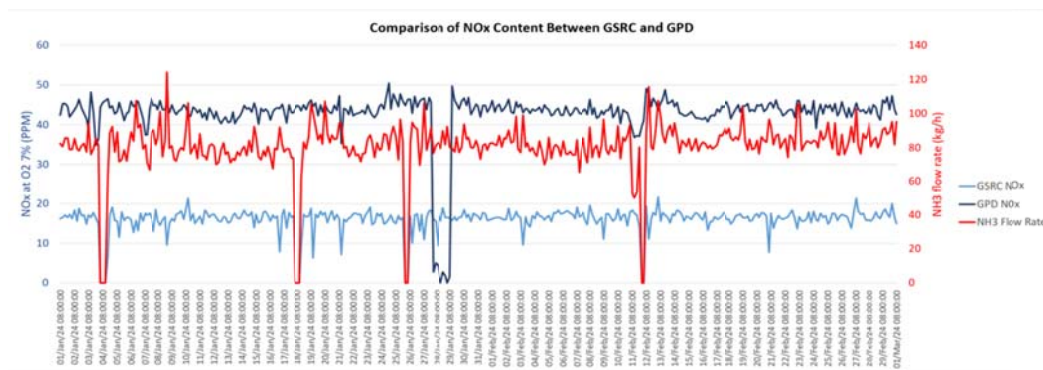
จากภาพที่ 2, 3 พบว่า กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบปริมาณ NOx ระหว่างโรงไฟฟ้าที่มีและไม่มีระบบ SCR จากการวิเคราะห์กราฟแสดงอัตราการไหลของแอมโมเนีย พบว่า

2.1 อัตราการไหลของแอมโมเนียมีความผันผวนสูงตลอดช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล ซึ่งบ่งชี้ว่าปริมาณแอมโมเนียที่ใช้ในการลด NOx นั้นมีการปรับเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณ NOx ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเผาไหม้

2.2 อัตราการไหลของแอมโมเนียมีช่วงที่กว้างมาก ตั้งแต่ค่าต่ำสุดใกล้ศูนย์ จนถึงค่าสูงสุดที่เกิน 100 kg/h ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบ SCR ต้องมีความยืดหยุ่นในการปรับปริมาณแอมโมเนียให้เหมาะสมกับสภาวะการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไป

2.3 การเปลี่ยนแปลงของอัตราการไหลอย่างกะทันหัน อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของภาระในการผลิตไฟฟ้า หรือการเกิดเหตุการณ์ผิดปกติในระบบ เช่น การอุดตันของท่อ หรือปัญหาในการทำงานของปั๊ม

3 วิเคราะห์ผลเปรียบเทียบค่า NOx ระหว่างโรงไฟฟ้าที่มีและไม่มีระบบ SCR



ภาพที่ 4 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบค่าไนโตรเจนออกไซด์ระหว่างโรงไฟฟ้าที่มีระบบลดมลพิษ ด้วยเครื่องมือ Selective Catalyst Reduction (SCR) และโรงไฟฟ้าที่ไม่มีระบบลดมลพิษ ด้วยเครื่องมือ Selective Catalyst Reduction (SCR)

จากภาพที่ 4 พบว่า การเปรียบเทียบค่า NOx ระหว่างโรงไฟฟ้าที่มีและไม่มีระบบ SCR ได้ดังนี้

3.1 ผลการเปรียบเทียบค่า Nox โรงไฟฟ้าที่ไม่มีระบบ SCR มีค่า NOx เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 45 ppm ซึ่งบ่งบอกว่ามีการปล่อยก๊าซ NOx ออกสู่บรรยากาศในปริมาณที่ค่อนข้างสูง ส่วนโรงไฟฟ้าที่มีระบบ SCR มีค่า NOx เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 17 ppm ซึ่งต่ำกว่าโรงไฟฟ้าที่ไม่มีระบบ SCR อย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าระบบ SCR มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณ NOx ได้อย่างชัดเจน

3.2 ผลกระทบของอัตราการใช้แอมโมเนีย โรงไฟฟ้าที่มีระบบ SCR มีค่าเฉลี่ยการใช้แอมโมเนียอยู่ที่ประมาณ 80 kg/hr ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการฉีดพ่นแอมโมเนียเข้าสู่กระบวนการเผาไหม้เป็นปัจจัยสำคัญในการลดปริมาณ Nox กลไกการทำงานของแอมโมเนียจะทำปฏิกิริยากับ NOx ในตัวเร่งปฏิกิริยาของระบบ SCR ทำให้เกิดก๊าซไนโตรเจนและน้ำ ซึ่งเป็นสารที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ

7.การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า ระบบ Selective Catalytic Reduction (SCR) มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าได้อย่างมีนัยสำคัญ การติดตั้งและบำรุงรักษาระบบ SCR อย่างถูกต้องจะช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนสอดคล้องกับ Selvam,M.,Vigneshwaran, R., Irudhayaraj, R., Palani, S., & Parthasarathy, V. (2016). [5] ศึกษาโรงไฟฟ้าดีเซลควบคุมการปล่อยมลพิษเพื่อลดออกไซด์ของไนโตรเจนผ่านวิธีการลดปฏิกิริยาแบบเลือกตัวเร่งปฏิกิริยาโดยใช้แอมโมเนีย พบว่า อัตราความเข้มข้นของ NO ในโรงไฟฟ้าแห่งนี้ก่อนใช้ระบบฉีดแอมโมเนียคือ 1,100ppm หากระบบนี้นำไปใช้ในโรงไฟฟ้าได้สำเร็จ ระดับความเข้มข้นของ NO ก็จะลดลงเหลือประมาณ 132ppm (<2 g/kWh) ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจ และเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับสภาพแวดล้อมที่ปราศจากมลพิษ และสอดคล้องกับ Xinhao Li (2017) [4] ศึกษาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพและการสร้างใหม่ของการลดไนเตรตก๊าซไอเสีย SCR ในโรงไฟฟ้าถ่านหินที่มีการปล่อยมลพิษต่ำเป็นพิเศษ กล่าวว่า การปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ (NO x) จากโรงไฟฟ้าพลังความร้อนเพิ่มขึ้นทุกปีในประเทศจีน การปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ (NO x) จำนวนมากที่เกิดจากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มมากขึ้นมีความสำคัญต่อผู้คนอย่างกว้างขวาง เทคโนโลยีการลดไนเตรตแบบ SCR มีข้อดีคือความสะอาดและประสิทธิภาพสูง ปัจจุบัน เทคโนโลยีนี้เป็นเทคโนโลยีหลักในการควบคุมการปล่อย NOx เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการลดไนเตรตสูง การทำงานที่เชื่อถือได้ ไม่มีผลพลอยได้ และโครงสร้างที่เรียบง่ายของอุปกรณ์ ประสิทธิภาพในการลดไนเตรตสามารถคงอยู่ที่ 70%

8.ข้อเสนอแนะ

8.1เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลของการเดินเครื่องเป็นระยะเวลา 2 เดือนตั้งแต่ต้นเดือนมกราคม – ปลายเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 ซึ่งโรงไฟฟ้าที่มีระบบลดมลพิษด้วยเครื่องมือ SELECTIVE CATALYST REDUCTION (SCR) และโรงไฟฟ้าที่ไม่มีระบบลดมลพิษด้วยเครื่องมือ SELECTIVE CATALYST REDUCTION (SCR) เดินเครื่องเต็มกำลังการผลิตที่ 625 MW จึงไม่สามารถปรับอัตราการใช้แอมโมเนียของโรงไฟฟ้าโรงไฟฟ้าที่มีระบบลดมลพิษด้วยเครื่องมือ SELECTIVE CATALYST REDUCTION (SCR) เพื่อศึกษาผลกระทบที่แอมโมเนียจะสามารถลดปริมาณก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) ในช่วงการผลิตที่แตกต่างกันได้

8.2 ในอนาคตหากมีผู้สนใจที่จะศึกษาในหัวข้อนี้ ทางผู้วิจัยเสนอให้มีการเก็บข้อมูลการทดลองในช่วงฤดูฝนเพื่อดูผลกระทบว่าในช่วงที่ฝนตก แอมโมเนียจะสามารถลดปริมาณก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) ได้เท่าเดิมหรือไม่ และหากโรงไฟฟ้ามีการลดกำลังการผลิตลง ปริมาณแอมโมเนียที่ใช้จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

9.เอกสารอ้างอิง

- [1] ชินเซนนิช, ฮ. (2014, 19 พฤษภาคม). Selective Catalytic Reduction ทำงานอย่างไร? . สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2566 จาก www.mtu-solutions.com
- [2] Smith, J. A., & Jones, B. C. (2023). The impact of temperature on selective catalytic reduction systems. *Journal of Engineering*, 54(2), 112-125. doi:10.1234/engineer

- [3] เทียนน้อย, ก. (2012). การควบคุมปริมาณไนโตรเจนออกไซด์จากเครื่องยนต์ดีเซลโดยใช้กระบวนการซีเล็กทีฟแคตาลิสต์รีดักชัน. *Princess of Naradhiwas University Journal*, 4(3). ค้นคืนจาก <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pnujr/article/view/53749>
- [4] Li, X. (2017, September). Optimization and reconstruction technology of SCR flue gas denitrification ultra low emission in coal fired power plant. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 231, No. 1, p. 012111). IOP Publishing.
- [5] Selvam, M., Vigneshwaran, R., Irudhayaraj, R., Palani, S., & Parthasarathy, V. (2016). Emission control diesel power plant for reducing oxides of nitrogen through selective catalytic reduction method using ammonia. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(1), 1-6.



**การวิเคราะห์ความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon
เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและมาตรฐานการผลิต**
**ANALYSIS OF DEFECTS IN THE PRODUCTION PROCESS OF GRADE
MAKROLON PLASTIC PELLETS TO ENHANCE EFFICIENCY AND PRODUCTION
STANDARDS**

ชาญชัย เจริญรื่น¹ พัทธยา บุญเกื้อ¹ และประภาส พวงชื่น^{1*}
Chanchai Charoenrueen¹ Phattaya Boonkua¹ Praphat Phuangchuen^{1*}

1.บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและมาตรฐานการผลิต มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาสาเหตุของความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon 2) เพื่อพัฒนาข้อกำหนดการปฏิบัติงานแก้ปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon 3) เพื่อศึกษาผลการนำข้อกำหนดการปฏิบัติงานแก้ปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือพนักงานแผนก CPD ฝ่ายผลิตจำนวน 48 คน บริษัท โคเวสโตร (ประเทศไทย) จำกัด เครื่องมือการวิจัยคือ ผังวิเคราะห์ก้างปลา แบบข้อกำหนดการปฏิบัติงาน Check Sheet ที่พัฒนาขึ้น และแบบบันทึกข้อมูลผลการใช้ข้อกำหนดการปฏิบัติงาน โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณของเสีย

ผลการวิจัยพบว่า 1. ปัญหาหลักของความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon ประกอบด้วย 1) เม็ดพลาสติกมีการปนเปื้อน เม็ดมีจุดดำ เป็นริ้ว 2) สีของเม็ดพลาสติกไม่ได้ค่าตามมาตรฐาน 3) เม็ดพลาสติกติดกัน 2.พัฒนาข้อกำหนดการปฏิบัติงานที่มีสาเหตุจากปัจจัยหลายประการได้แก่ เครื่องจักร ขั้นตอนวิธีการปฏิบัติงาน และวัตถุดิบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาที่เกิดจากการตั้งค่าเครื่องจักรที่ไม่เหมาะสม การปฏิบัติงานที่ไม่เป็นไปตามขั้นตอน และคุณภาพของวัตถุดิบที่ไม่สม่ำเสมอ 3.หลังจากการพัฒนาข้อกำหนดการปฏิบัติงาน Check sheet ในกระบวนการผลิต พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและมาตรฐานการผลิตช่วยลดปริมาณของเสียได้ โดยเฉพาะปัญหาเรื่องเม็ดพลาสติกไหม้ เม็ดต่างสี และเม็ดมีจุดดำ ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

คำสำคัญ : กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก, การปรับปรุงคุณภาพ, ความผิดปกติในกระบวนการผลิต

¹ วิทยาลัยเทคนิคระยอง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

¹ Rayong Technical College, Institute of Vocational Education : Eastern Region

*Corresponding Author, E-mail : iveermechanical@gmail.com

Received : 13 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2025 Revised : 22 มีนาคม ค.ศ.2025 Accepted: 24 มีนาคม ค.ศ.2025

Abstract

This research, titled "Analysis of Defects in the Production Process of Makrolon Grade Plastic Pellets to Improve Efficiency and Production Standards," aims to: 1) Investigate the causes of defects occurring in the production process of Makrolon Grade plastic pellets. 2) Develop an operational guideline (Check Sheet) to address defects in the production process of Makrolon Grade plastic pellets. 3) Examine the effectiveness of implementing the operational guideline in resolving defects in the production process of Makrolon Grade plastic pellets. The study population consisted of 48 employees from the CPD production department at Covestro (Thailand) Co., Ltd. The research tools included a fishbone diagram for analysis, a developed Check Sheet, and a data recording form to track the implementation of the operational guideline. Quantitative data analysis was conducted based on waste and defect rates.

Research Findings

1) The main defects identified in the production process of Makrolon Grade plastic pellets included: Contamination, black specks, and streaks on the pellets. Pellet color deviation from standard values. Pellets sticking together.

2) The developed operational guidelines addressed key causes of defects arising from various factors, including machinery, work procedures, personnel, and raw materials. Specifically, issues were found to be caused by: Improper machine settings. Non-compliance with standard operating procedures. Inconsistencies in raw material quality.

3) After implementing the Check Sheet in the production process, improvements in efficiency and production standards were observed. The findings indicate a reduction in defective products, particularly in issues related to burnt pellets, color inconsistencies, and black specks, which were the primary defects affecting product quality.

Keywords: plastic pellet production process, quality improvement, production Abnormalities

2.บทนำ

การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จและความยั่งยืนขององค์กรในยุคปัจจุบัน การผลิตสินค้าและบริการที่มีคุณภาพสูงเป็นเพียงส่วนหนึ่งของสมการความสำเร็จ การลดความสูญเสียในทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิตไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบ พลังงาน เวลา หรือแม้แต่ทรัพยากรมนุษย์ ก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตเม็ดพลาสติก ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตถือเป็นความท้าทายที่สำคัญ เนื่องจากส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย ต้นทุนการผลิต และภาพลักษณ์ขององค์กร การมีผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องผิดปกติ เช่น เม็ดพลาสติกมีจุดดำหรือไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด ไม่เพียงแต่ทำให้สูญเสียรายได้จากการขาย แต่ยังอาจส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์

กับลูกค้าและความเชื่อมั่นในแบรนด์ได้อีกด้วย เม็ดพลาสติก Grade Makrolon เป็นวัสดุโพลีคาร์บอเนตที่มีคุณสมบัติพิเศษ เช่น ความแข็งแรงสูง ทนต่อแรงกระแทก และมีความใสสูง จึงถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ยานยนต์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมทางการแพทย์ ดังนั้นการผลิตเม็ดพลาสติกที่มีคุณภาพสูง ต้องอาศัยกระบวนการควบคุมที่แม่นยำ และการลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการผลิต

การศึกษครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์ปัญหาความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon ณ บริษัท โคเวสโตร (ประเทศไทย) จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสาเหตุปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon พัฒนาข้อกำหนดการปฏิบัติงาน (Check Sheet) แก้ปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon และศึกษาผลการนำข้อกำหนดการปฏิบัติงาน (Check Sheet) แก้ปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon

3. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาสาเหตุปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon
- 2) เพื่อพัฒนาข้อกำหนดการปฏิบัติงานแก้ปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon
- 3) เพื่อศึกษาผลการนำข้อกำหนดการปฏิบัติงานแก้ปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon

4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยศึกษาได้รวมแนวความคิด ทฤษฎี และองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาทำการศึกษาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon จากนั้นจึงออกแบบวิธีการปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและมาตรฐานการผลิต รวมถึงพัฒนาเครื่องมือควบคุมกระบวนการผลิตเพื่อลดข้อเสียที่เกิดขึ้น ดังนี้

สมสกุล คูเจริญทรัพย์ (2551) [1] เครื่องมือ 7 อย่างทางคุณภาพ เป็นเครื่องมือพื้นฐานสำคัญในการบริหารคุณภาพ ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกเมื่อนำไปใช้อย่างเหมาะสมเครื่องมือทางคุณภาพประกอบด้วย

- 1) ใบตรวจสอบ (Check Sheet) ใบตรวจสอบก็เหมือนกับแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลง่ายๆ ที่เราใช้กันทั่วไป เช่น ใบเช็คชื่อ ใบรายงานการขาย เราสามารถใช้ใบตรวจสอบเพื่อบันทึกข้อมูลต่างๆ ในกระบวนการผลิต เช่น จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้แต่ละวัน หรือจำนวนผลิตภัณฑ์ที่เสียหาย เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ต่อไป

- 2) กราฟ (Graph) กราฟเป็นเหมือนภาพวาดที่แสดงข้อมูลให้เราเห็นได้ชัดเจน ลองนึกภาพว่าเราจะวาดกราฟแสดงยอดขายในแต่ละเดือน เราก็จะเห็นว่าเดือนไหนยอดขายดี ยอดขายน้อย หรือมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง ซึ่งจะช่วยให้เราวางแผนการขายได้ดีขึ้น



3) แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram) แผนผังพาเรโตเหมือนกับกราฟแท่งที่เรียงลำดับจากมากไปน้อย เพื่อให้เราเห็นว่าปัญหาอะไรสำคัญที่สุด เช่น ถ้าเราพบว่าสินค้าเสียหายหลายชนิด เราสามารถใช้แผนผังพาเรโตเพื่อดูว่าสินค้าชนิดไหนเสียหายมากที่สุด จากนั้นเราจะได้ว่าควรแก้ไขปัญหานั้นก่อน

4) ผังก้างปลา (Fish bone Diagram) ผังก้างปลาที่เหมือนแผนที่ที่ช่วยให้เราหาสาเหตุของปัญหาได้ เช่น ถ้าเครื่องจักรผลิตชิ้นส่วนช้า เราสามารถใช้ผังก้างปลาเพื่อหาสาเหตุว่าเป็นเพราะเครื่องจักรชำรุด วัตถุดิบมีปัญหา หรือคนงานขาดประสบการณ์

5) ฮิสโตแกรม (Histogram) ฮิสโตแกรมก็คือกราฟแท่งที่ใช้แสดงจำนวนของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในแต่ละกลุ่ม เช่น เราอาจจะใช้ฮิสโตแกรมเพื่อดูว่าขนาดของสกรูที่ผลิตออกมาแต่ละวันมีขนาดเท่าไรบ้าง

6) แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram) แผนผังการกระจายใช้เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างสองสิ่ง เช่น เราอยากรู้ว่าประสิทธิภาพของพนักงานมีผลต่อจำนวนชิ้นงานที่เสียหายหรือไม่ เราก็สามารถนำข้อมูลมาพล็อตเป็นกราฟเพื่อดูว่าทั้งสองอย่างมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

7) แผนภูมิควบคุม (Control Chart) แผนภูมิควบคุมเป็นเหมือนเส้นกราฟที่มีขอบเขตกำหนดไว้เพื่อบอกว่ากระบวนการผลิตของเราอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่ ถ้าข้อมูลออกนอกขอบเขตที่กำหนดก็แสดงว่ามีปัญหาเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เช่น เครื่องจักรอาจจะเสีย หรือวัตถุดิบมีคุณภาพไม่ดี

5.วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ พนักงานบริษัท โคเวสโตร (ประเทศไทย) จำกัด แผนก CPD ฝ่ายผลิตจำนวน 48 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสาเหตุปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon ได้แก่ ผังก้างปลา (Fish bone Diagram) และผังพาเรโต (Pareto Diagram) เครื่องมือสำหรับใช้แก้ปัญหาคือการปฏิบัติงาน Check Sheet เพื่อแก้ปัญหาคือความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก และเครื่องมือสำหรับการศึกษาผลการนำข้อกำหนดการปฏิบัติงานแก้ปัญหาคือความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon ช่วงที่ดำเนินการวิจัย โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณของเสีย

1) ขั้นตอนการศึกษาสาเหตุปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon ผู้วิจัยใช้การประชุมกลุ่มเพื่อวิเคราะห์ความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) และผังพาเรโต (Pareto Diagram) 2) ขั้นตอนการพัฒนาข้อกำหนดการปฏิบัติงานแก้ปัญหาคือความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก มาพัฒนาเป็นข้อกำหนดการปฏิบัติงาน Check Sheet ประกอบด้วยภาพประกอบลำดับขั้นการปฏิบัติงาน และคำอธิบายขั้นตอน รายการบันทึกการปฏิบัติงาน Check Sheet ของพนักงานฝ่ายผลิต การตรวจสอบและรับรองการปฏิบัติงานตามข้อกำหนด 3) ผู้วิจัยนำข้อกำหนดการปฏิบัติงาน Check Sheet ไปทดลองใช้ในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก จากนั้นทำการเก็บข้อมูลปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon แล้วจึงนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบก่อนและหลังการการใช้ข้อกำหนดการปฏิบัติงาน Check Sheet

6.ผลการวิจัย

6.1 ผลการวิเคราะห์ความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon สามารถแบ่งปัญหาความผิดปกติได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ ปัญหาเม็ดพลาสติกมีการปนเปื้อน เม็ดมีจุดดำ เป็นริ้ว เกิดจากเครื่องจักรที่ทำงานนานๆ สะสมสิ่งสกปรก แก๊ส ของเหลว หรือ Additive เกิดการไหม้อยู่ในตัวเครื่องจักร (Extruder) ทำให้ปนเปื้อนไปกับเม็ดพลาสติก ปัญหาสีของเม็ดพลาสติกไม่ได้ค่าตามมาตรฐาน เช่น เม็ดขุ่น เม็ดพลาสติกสีเพี้ยน เกิดจากผู้ปฏิบัติงานทำความสะอาด Mixing Head และใบปั่นไม่สะอาดเพียงพอ ยังมีการสะสมของสีเก่าอยู่ เนื่องจากสีและ Additive บางตัวทำให้สีเม็ดพลาสติกที่ผลิตออกมาไม่ได้ค่าตามมาตรฐาน ปัญหาเม็ดพลาสติกติดกัน สาเหตุเกิดจากผู้ควบคุมและเครื่องจักร การปรับอุณหภูมิ น้ำไม่เหมาะสม หรือ Plate Exchanger ตัน ทำให้การลดอุณหภูมิไม่ได้ทำให้เกิดเม็ดพลาสติกติดกัน

6.2 การพัฒนาข้อกำหนดการปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon ผู้วิจัยพัฒนาจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับผลการวิเคราะห์หาสาเหตุความผิดปกติที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยเทคนิคการวิเคราะห์ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) จากกลุ่มประชากรพัฒนาเป็นข้อกำหนดการปฏิบัติงานใบ Check Sheet ประกอบด้วยรูปภาพประกอบลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน คำอธิบายขั้นตอนปฏิบัติ รายการบันทึกการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต การตรวจสอบและรับรองการปฏิบัติงานตามข้อกำหนด

6.3 ผลการนำข้อกำหนดการปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon กับแผนก CPD ฝ่ายผลิต จำนวน 48 คน แสดงดังตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการนำข้อกำหนดการปฏิบัติงาน Check Sheet มาใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อแก้ปัญหาความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon

ความผิดปกติในกระบวนการผลิต เม็ดพลาสติก	ก่อนปรับปรุง (ตัน/เดือน)	ร้อยละ	หลังปรับปรุง (ตัน/เดือน)	ร้อยละ
1) การปนเปื้อน เม็ดมีจุดดำ เป็นริ้ว	29.20	0.47	4.77	0.41
2) สีของเม็ดพลาสติกไม่ได้ตามค่า มาตรฐาน	24.67	0.41	13.52	0.25
3) เม็ดพลาสติกติดกัน	4.67	0.07	1.45	0.02
รวม	58.54	0.96	19.74	0.68

จากตารางที่ 1 ผลการนำข้อกำหนดการปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon พบว่า ปัญหาเม็ดพลาสติกมีการปนเปื้อน เม็ดมีจุดดำ เป็นริ้ว ก่อนการปรับปรุงมีของเสียเฉลี่ย 29.20 ตันต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 0.47 หลังการปรับปรุงพบ

ของเสียเฉลี่ย 4.77ตันต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ0.41 ปัญหาสีของเม็ดพลาสติกไม่ได้ตามค่ามาตรฐาน ก่อนการปรับปรุงมีของเสียเฉลี่ย 24.67 ตันต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ0. 41 หลังการปรับปรุงมีของเสียเฉลี่ย 13.5 ตันต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 0.25 ปัญหาเม็ดพลาสติกติดกัน ก่อนการปรับปรุงมีของเสียเฉลี่ย 4.67 ตันต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ0. 07 หลังการปรับปรุงมีของเสียเฉลี่ย 1.45ตันต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 0.02

ตารางที่ 2 แสดงผลต่างก่อนและหลังการนำข้อกำหนดการปฏิบัติงาน Check Sheet มาใช้
ในกระบวนการผลิตเพื่อแก้ปัญหาความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon

ความผิดปกติในกระบวนการผลิต เม็ดพลาสติก	ก่อนปรับปรุง (ตัน/เดือน)	หลังปรับปรุง (ตัน/เดือน)	ผลต่าง (ตัน/เดือน)	ร้อยละ
1) การปนเปื้อน เม็ดมีจุดดำ เป็นริ้ว	29.20	4.77	24.43	83.66
2) สีของเม็ดพลาสติกไม่ได้ตามค่า มาตรฐาน	24.67	13.52	11.15	45.20
3) เม็ดพลาสติกติดกัน	4.67	1.45	3.22	68.95
รวม	58.54	19.74	38.80	66.28

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลต่างก่อนและหลังการนำข้อกำหนดการปฏิบัติงาน Check Sheet มาใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อแก้ปัญหาความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon มีผลต่างรวม 38.80 ตันต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 66.28 เมื่อพิจารณาความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกเป็นรายข้อ พบว่าผลต่างการปนเปื้อน เม็ดมีจุดดำ เป็นริ้ว ค่าเฉลี่ย 24.43 ตันต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 83.66 สีของเม็ดพลาสติกไม่ได้ตามค่ามาตรฐานค่าเฉลี่ย 11.15 ตันต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 45.20 เม็ดพลาสติกติดกัน ค่าเฉลี่ย 3.22 ตันต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 68.95

7.การอภิปรายผล

การวิเคราะห์ความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและมาตรฐานการผลิตสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon โดยใช้สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) เม็ดพลาสติกมีการปนเปื้อน เม็ดมีจุดดำ เป็นริ้ว 2) สีของเม็ดพลาสติกไม่ได้ตามค่ามาตรฐาน 3) เม็ดพลาสติกติดกัน สาเหตุจากปัจจัยหลายประการได้แก่ คุณภาพของวัตถุดิบ การปรับตั้งค่าเครื่องจักรไม่เหมาะสม ขั้นตอนวิธีการปฏิบัติของพนักงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาที่เกิดจากการตั้งค่าเครื่องจักรที่ไม่เหมาะสม การปฏิบัติงานที่ไม่เป็นไปตามขั้นตอน และคุณภาพของวัตถุดิบที่ไม่สม่ำเสมอ ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ สอดคล้องกับ จิตรา ดีดวงพันธ์ [2] วิจัยเรื่อง การศึกษาหาสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกพีวีซี โดยใช้แผนภูมิแกงปลาซึ่ง

แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ตามหลักการ 4M ได้แก่ คน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการทำงาน พบว่าแต่ละประเภทใน 4M อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกพีวีซี แต่วิธีการทำงานนั้นเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดของเสียมากที่สุดเมื่อเทียบกับสาเหตุอื่น ๆ ใน 4M

การพัฒนาข้อกำหนดการปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon ผู้วิจัยพัฒนาข้อกำหนดการปฏิบัติงานจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับผลการวิเคราะห์หาสาเหตุความผิดปกติที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยเทคนิคการวิเคราะห์หังง้างปลา (Fish bone Diagram) พัฒนาเป็นข้อกำหนดการปฏิบัติงานใน Check Sheet แก้ปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่เป็นไปตามขั้นตอนของพนักงานฝ่ายผลิต ประกอบด้วยรูปภาพแนะนำลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน คำอธิบายขั้นตอนปฏิบัติ รายการบันทึกการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต การตรวจสอบและรับรองการปฏิบัติงานตามข้อกำหนด ผลการนำข้อกำหนดการปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon พบว่าสามารถลดของเสียจากปัญหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก มีผลต่างก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง โดยการใช้ข้อกำหนดการปฏิบัติงาน Check Sheet ที่พัฒนาขึ้นรวม 38.80 ตันต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 66.28 อาจเป็นเพราะว่าข้อกำหนดการปฏิบัติงาน Check Sheet ช่วยให้พนักงานสามารถปฏิบัติเป็นไปตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง ปรับตั้งค่าการทำงานของเครื่องจักร ตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและมาตรฐานการผลิตสอดคล้องกับงานวิจัย รวมใจ อิงไพเราะ และนนทิ สุทธิการณัญญ (2564) [3] ได้ศึกษาเรื่อง การลดของเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต กรณีศึกษาโรงงานถุงพลาสติกในจังหวัดกรุงเทพมหานครพบว่าสาเหตุหลักของปัญหาเกิดขึ้นเนื่องจากขาดมาตรฐานการทำงาน ขาดคู่มือการปฏิบัติงาน การขาดกระบวนการตรวจสอบคุณภาพระหว่างการทำงานที่เป็นมาตรฐาน และวัตถุดิบไม่ได้มาตรฐาน เมื่อดำเนินการตามแนวทางปรับปรุงที่นำเสนอแล้ว สามารถลดสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตจากก่อนการปรับปรุงที่ร้อยละ 7.86 ลดลงเหลือร้อยละ 3.51

8. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในด้านข้อเสนอแนะจากการวิจัย และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

8.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยวิเคราะห์ความผิดปกติเม็ดพลาสติก Grade Makrolon แบ่งปัญหาความผิดปกติได้ 3 กลุ่มปัญหา คือ การปนเปื้อน เม็ดมีจุดดำ เป็นริ้ว สีของเม็ดพลาสติกไม่ได้ตามค่ามาตรฐาน เม็ดพลาสติกติดกัน แม้ว่าการพัฒนาข้อกำหนดการปฏิบัติงาน (Check Sheet) จะช่วยลดปัญหาความผิดปกติได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังพบว่าความผิดปกติด้าน สีของเม็ดพลาสติกไม่ได้ตามค่ามาตรฐาน ยังคงอยู่ที่เฉลี่ย 13.25 ตันต่อเดือน ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงและอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ จึงควรศึกษาสาเหตุที่เป็นไปได้และวิธีแก้ไข

8.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) การศึกษาการควบคุมการทำงานของ Vent Stuffer เมื่อ Vacuum Drop, Deviate หรือ Alarm เพราะอาจส่งผลให้เกิดเสียกับกระบวนการผลิต เม็ดพลาสติกปนเปื้อนมีจุดดำ

2) การศึกษาปัญหาการทำงานของ Vent Stuffer High Amp เพราะอาจส่งผลให้เกิดเม็ดพลาสติกปนเปื้อนมีจุดดำ

3) การทำ Guideline เพื่อหาสาเหตุและแนวทางการทำงานให้ไปในทิศทางเดียวกัน โดยทำการบันทึกข้อมูลหลังจากมีการทดลอง เช่น ข้อมูลของ Cutter, Blade Knife, Temp Control Extruder

9. องค์ความรู้ใหม่

9.1 การลดปัญหาสิ่งปนเปื้อนในเม็ดพลาสติก

1) การปรับระยะเวลาในการทำความสะอาด Vent Stuffer ทุก 7 วัน หรือเมื่อมีการเปลี่ยนสีของสินค้าจากสีดำเป็นสีขาว ทำความสะอาด Vent Stuffer และทำการ Flush High Torque

2) การ Flush High Torque ให้ Barrel Extruder สะอาดเพื่อลดสิ่งปนเปื้อนทำการเพิ่ม Temp Barrel Extruder zone 2,3,4 ไปที่ 300 องศา เพราะจะช่วยให้เม็ดพลาสติกที่เอามา Flush หลอมเหลวได้ดีเพื่อช่วยให้ขับเอาสิ่งสกปรกออกจาก Extruder จากเดิมที่ใช้ 260-280 องศา

3) เตรียม Raw mat ที่ใช้ในการ Flush Extruder โดยถูกกำหนดให้ใช้ MK 3108 หรือ MK3208 ลักษณะพิเศษเป็น Raw mat ที่แข็งและหนืดขับสิ่งสกปรกออกได้ดีเหมาะกับการ Flush ทำความสะอาด Barrel Extruder

4) เมื่อเริ่มทำการ Flush ให้ควบคุม Torque ของ Extruder อยู่ที่ 90-95% คือค่าที่ Extruder รับได้ถ้าเกินไปกว่านั้น 96-110% อาจทำให้เกิด High Torque ได้

5) ทำการ Flush Extruder ด้วย MK 3108 เป็นเวลา 10 นาที ให้หยุด Extruder ไว้เป็นเวลา 5 นาที ทำจำนวน 3 ครั้ง

9.2 การลดปัญหาสีเม็ดพลาสติกไม่ได้ค่ามาตรฐาน

1) ให้ทำการเปลี่ยนสีลกันร้วของแกนมอเตอร์ใบปั่นเนื่องจากมีสีเก่าติดไปกับสีใหม่

2) จัดทำป้ายบ่งชี้เกณฑ์มาตรฐานรอบใบปั่น ทำตามข้อกำหนดในการใช้โปรแกรมปั่นสี

9.3 ลดปัญหาเม็ดพลาสติกตัดไม่ขาด เม็ดพลาสติกติดกัน

1) ทำการปรับลมเป่าระบายความร้อนเครื่องตัดเม็ดพลาสติกให้เหมาะสมกับการใช้งานที่แรงดันลม 2 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

2) ทำการปรับค่าอุณหภูมิของอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมที่ 45 องศาถึง 50 องศา

11.เอกสารอ้างอิง

- [1] สมสกุล คูเจริญทรัพย์. (2551). การออกคู่มือปฏิบัติงานสำหรับการจัดการเพื่อลดปัญหาการสูญเสียในโรงงานตัวอย่าง (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [2] จิตรา ดีดวงพันธ์. (2562). การศึกษาหาสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกพีวีซีโดยใช้แผ่นภูมิแก๊สปลา (รายงานโครงการวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี).
- [3] รวมใจ อิงไพเราะ และนันทิ สุทธิการณนัย. (2564). การลดของเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต กรณีศึกษา: โรงงานถุงพลาสติก. บัณฑิตวิทยาลัยคณะบริหารธุรกิจ และ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

การพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษา HTML
ด้วย Game English For HTML
Developing online lesson materials to promote learning of HTML
with Game English For HTML

คมสรณ์ ภูทอง¹ ปริญา จำเนียรพล¹ พณณชิตา คำมะฤทธิ์¹ อุทัย ศรีษะนอก¹ และปัทมาพร ด่านนอก¹
Komsan Bhuthong¹ Prinya Chamneanpol¹ Panchita Khammarit¹ Uthai Srisanok¹
and Patimaporn Dannok¹

1.บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้อสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคระยอง ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินประสิทธิภาพ จำนวน 5 ท่าน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคระยอง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการพัฒนาเว็บ ด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอลของ จำนวน 34 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สรุปผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล พบว่า ประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.66 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.11 และ กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจเกี่ยวกับสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.71 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.11

คำสำคัญ : สื่อบทเรียนออนไลน์, Game English For HTML, ภาษาเอชทีเอ็มแอล

¹ วิทยาลัยเทคนิคระยอง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

¹ Rayong Technical College, Institute of Vocational Education : Eastern Region.

*Corresponding Author, E-mail : komsan@technicrayong.ac.th

Received : 13 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2025 Revised : 20 มีนาคม ค.ศ.2025 Accepted: 20 มีนาคม ค.ศ.2025

Abstract

The objectives of this research were: 1) to design and develop online instructional media to enhance HTML learning using Game English for HTML, and 2) to study students' satisfaction toward the use of online instructional media for promoting HTML learning through Game English for HTML among vocational certificate students at Rayong Technical College. The research employed an experimental research design. Five experts were involved in evaluating the effectiveness of the media. The sample consisted of 34 vocational certificate students majoring in Information Technology at Rayong Technical College, who were specifically selected from students enrolled in the "Web Development with HTML" course. Data were collected using satisfaction questionnaires and analyzed using descriptive statistics, including mean and standard deviation.

The findings of the study showed that the effectiveness evaluation by experts regarding the online instructional media for promoting HTML learning was rated at the highest level, with a mean of 4.66 and a standard deviation of 0.11. The sample group's overall satisfaction with the online instructional media for enhancing HTML learning was also at the highest level, with a mean of 4.71 and a standard deviation of 0.11.

Keywords : Online teaching media, Game English For HTML, HTML language

2.บทนำ

วิธีการสอนยุคปัจจุบันมีการใช้นวัตกรรมการจัดกิจกรรมเพื่อการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยนวัตกรรมประยุกต์ในเชิงบูรณาการสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาและเป็นปัจจัยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนและปัจจุบันเทคโนโลยีที่เติบโตอย่างรวดเร็ว ยิ่งไปกว่านั้นคือข้อมูลความรู้ทุกวันนี้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและมีข้อมูลมากมายที่สามารถเรียนรู้ผ่านทางสื่อต่าง ๆ เช่น www, Facebook, SMS ในขณะเดียวกันผู้เรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Learning by doing and thinking)

จากปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา HTML รหัสวิชา 20901-2004 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่านักศึกษา ยังขาดทักษะในด้านการจดจำคำสั่งของภาษาเอชทีเอ็มแอลที่เป็นภาษาอังกฤษที่ใช้ในการสร้างเว็บไซต์ด้วย ภาษา HTML ด้วยเนื้อหาในเรื่องนี้มีความยาก ซับซ้อน และมีรายละเอียดที่ค่อนข้างมาก ผู้วิจัยจึงมีความ ต้องการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนให้นักศึกษามีทักษะในการสร้างเว็บไซต์ด้วยภาษา HTML สูงขึ้น

ผู้วิจัยจึงเลือกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้ด้วยสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อนำ ผลการวิจัยมาใช้ให้เป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถพัฒนานักศึกษาให้เกิดทักษะ มีความรู้ ความเข้าใจและมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามมาตรฐาน การเรียนรู้ และพัฒนานักศึกษาให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น



3.วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML

4.ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ เกมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่ดึงดูดความสนใจของผู้เล่นได้เป็นอย่างดี ผู้เล่นต้องพยายามทำกิจกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายใดเป้าหมายหนึ่ง ภายในกฎเกณฑ์ที่กำหนดโดยทั่วไปแล้วมักจะเข้าใจว่าเกมเป็นของสนุกแต่ถ้ามองอย่างนักจิตวิทยาพัฒนาการเราสามารถเล่นเกมเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์อย่างหนึ่ง การเล่นเกมทำให้ฝึกความสามารถในการรับรู้ และเสริมสร้างความคิดหลาย ๆแง่มุม อาทิ การรับรู้แนวความคิดใหม่ ๆ ความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนฝึกความจำ ทำให้ผู้เล่นเกมได้มีโอกาสสร้างประสบการณ์ให้กับตนเองเพื่อเรียนรู้และรับสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีใครสอนได้ การเล่นเกมยังทำให้ได้มีโอกาสตอบสนองความต้องการของตนเอง นำไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ทำให้เกิดความรู้สึกอิสระ สนุกสนาน เพลิดเพลิน และพร้อมที่จะดำเนินกิจกรรมซ้ำได้เมื่อเกิดความพอใจและสนใจ โดยไม่ต้องมีสิ่งอื่นมากระตุ้น ไม่ว่าจะเป็นการให้รางวัลหรือการลงโทษ ผู้เล่นเกมอาจเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอยู่เสมอซึ่งเป็นการแสดงความก้าวหน้าในระดับสติปัญญาและความคิด [1]

การเรียนรู้ผ่านเกมเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมากขึ้นเรื่อย ๆ ในปัจจุบันเนื่องจากยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วกลายเป็นยุคแห่งเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมือสื่อสารซึ่งมีการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง จึงมีผลทำให้ความชอบ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียนรู้มีการเปลี่ยนแปลงไปเช่นเดียวกัน ความนิยมในการเล่นเกมดิจิทัลนานาชนิดตั้งแต่ เกมบนมือถือ, บนเครื่องมือสร้างเครือข่ายทางสังคม (Social Networking Tools) จนถึง เกมออนไลน์สามมิติทำให้การเรียนรู้ผ่านเกมดิจิทัลนั้นเป็นสิ่งที่ไม่ไกลตัวตัวผู้เรียนอีกต่อไป นอกจากนี้การเรียนรู้ผ่านเกม (Game Based Learning) ยังเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ได้นำเอาความสนุกสนานของเกมออกแบบให้อยู่ในรูปแบบใหม่ผสมผสานเนื้อหาบทเรียนวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลินมีความสุขกับการเรียนรู้ และยังได้รับความรู้ไปด้วย โดยเฉพาะเกมที่มีสถานการณ์จำลองมีความสนุกสนานเพลิดเพลินมีความท้าทายทำให้การเรียนรู้ไม่น่าเบื่อ [2]

การเรียนรู้ที่ผู้เรียนกำหนดขึ้นเอง เป็นการเรียนรู้ที่ให้อิสระแก่ผู้เรียน ในการเลือกจุดมุ่งหมายของการเรียนด้วยตนเอง ทดสอบเอง มีอิสระในการเลือกจุดมุ่งหมายใดก็ได้การเรียนรู้ด้วยตนเองมีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการศึกษาในยุคปัจจุบันมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้อย่างต่อเนื่องเพราะความรู้ต่าง ๆ ไม่เป็นความรู้ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนหรือโรงเรียนเพียงอย่างเดียวความรู้เกิดจากแหล่งต่าง ๆ รอบตัวและวิทยาการใหม่ ๆ เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ส่วนประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีการเรียนที่ผู้เรียนต้องการที่จะเรียนรู้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินผลการเรียน มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะและจัดเตรียมวัสดุหรืออุปกรณ์ไว้ให้และเรียนรู้ตามความสามารถ [3]

ผู้วิจัยจึงสร้างสื่อบทเรียนออนไลน์ ที่จัดทำขึ้นเป็นสื่อการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบไปด้วย คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับภาษา HTML หลักการใช้ภาษา HTML ทดสอบ Code การทำงาน

ของภาษา HTML เบื้องต้น แบบฝึกทักษะเพื่อให้นักเรียน และผู้ที่สนใจศึกษาสามารถศึกษาค้นคว้าความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยจัดทำในรูปแบบ Game English For HTML เกมที่พัฒนาขึ้นประกอบไปด้วย คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับภาษา HTML เบื้องต้น เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความคิดรวบยอดกับสิ่งที่เรียน

5.วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอลของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคระยอง มีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จำนวน 34 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การพัฒนาระบบสารสนเทศสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอลด้วย Game English For HTML ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ออกเป็น 3 ส่วน คือ

2.1 ส่วนของการพัฒนาระบบสารสนเทศ

2.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ด้านฮาร์ดแวร์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ AMD Ryzen 5 (4000 series)
2. อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย

2.1.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Software)

1. ระบบปฏิบัติการ Xampp
2. ระบบจัดการฐานข้อมูล phpMyAdmin Database Manager
3. โปรแกรม Visual Studio Code

2.1.3 ภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language)

1. ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML)
2. ภาษาพีเอชพี (PHP Language)
3. ภาษาเอสคิวแอล (SQL)

2.2 ส่วนของการประเมินประสิทธิภาพของระบบ การประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินซึ่งเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ประกอบด้วย เพศ ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์การทำงาน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถของระบบ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ตามวิธีการของ ลิเคิร์ต (Likert) [4] มี 5 ระดับ โดยครอบคลุมข้อมูลประเมินประสิทธิภาพของระบบในด้านต่าง ๆ ประกอบด้วย

1) Functional requirement test เป็นการประเมินประสิทธิภาพของระบบว่าตรงตามความต้องการมากน้อยเพียงใด

2) Functional test เป็นการประเมินประสิทธิภาพ ด้านความถูกต้องของระบบว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องตรงตามหน้าที่มากน้อยเพียงใด



3) Usability test เป็นการประเมินประสิทธิภาพ ด้านลักษณะการใช้งานของระบบว่า มีความง่ายต่อการใช้งานมากน้อยเพียงใด

4) Performance test เป็นการประเมินประสิทธิภาพของระบบว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด

5) Security test เป็นการประเมินประสิทธิภาพ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลว่ามีมากน้อยเพียงใด

2.3 ส่วนของการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคระยอง จำนวน 34 คน ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม

2.3.2 กำหนดกรอบที่จะประเมิน และสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) [4] ซึ่งมี 5 ระดับ โดยแบบสอบถามความพึงพอใจจะประเมินด้วยกัน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านภาพ ภาษา ตัวอักษร และสี และด้านการจัดการนำเสนอ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังต่อไปนี้

5 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

3 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

การแปลผลข้อมูลเกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งเกณฑ์โดยใช้คะแนนเฉลี่ยเป็นช่วง ๆ [5] ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายความว่า เห็นด้วยน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายความว่า เห็นด้วยน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายความว่า เห็นด้วยปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายความว่า เห็นด้วยมาก

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายความว่า เห็นด้วยมากที่สุด

3.2.3.2 นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอผู้เชี่ยวชาญ ประเมินตรวจสอบความถูกต้อง

3.2.3.3 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนี ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมความเห็น (IOC) ซึ่งมีเกณฑ์การเลือกค่า IOC รายข้อ

3.2.3.4 นำผลที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจมาหาความเที่ยงโดยวิธีสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค ได้ค่าความสัมประสิทธิ์ความเที่ยง

3. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยทำการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอล โดยใช้หลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบตามวงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศ (Software Development Life Cycle : SDLC) [5] ประกอบด้วย

3.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับอาจารย์ประจำวิชา และศึกษาหลักการและทฤษฎีรวมทั้งเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการสร้างระบบสารสนเทศ เพื่อหารูปแบบที่มีความเหมาะสมกับปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษา HTML รหัสวิชา 20901-2004 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่านักศึกษายังขาดทักษะในด้านการจดจำคำสั่งของภาษาเอชทีเอ็มแอลที่เป็นภาษาอังกฤษที่ใช้ในการสร้างเว็บไซต์ด้วยภาษา HTML ด้วยเนื้อหาในเรื่องนี้มีความยาก ซับซ้อน และมีรายละเอียดที่ค่อนข้างมาก ผู้วิจัยจึงมีความต้องการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนให้นักศึกษามีทักษะในการสร้างเว็บไซต์ด้วยภาษา HTML สูงขึ้น

3.2 วิเคราะห์และออกแบบระบบออกเป็น 2 ระดับ คือ ขั้นต้น และ ขั้นสูง ซึ่ง ขั้นต้น (Basic System Analysis) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

- 1) การรับทราบปัญหา หรือความต้องการของผู้ใช้
- 2) กำหนดบริบท และแผนภาพโครงสร้างบริบท
- 3) การเขียนผังการไหลของข้อมูลในระดับต่าง ๆ
- 4) การอธิบายรายละเอียด Process
- 5) กำหนด Cardinality เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของ Entities ทั้งหมด

การวิเคราะห์ขั้นสูง (Advance System Analysis) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

- 1) ออกแบบฐานข้อมูล ใช้วิธีการ Normalization หรือ Entity Relationship Model
- 2) กำหนดรายละเอียด Attribute ที่มีในแต่ละ Table
- 3) การออกแบบส่วนแสดงผล แยกออกเป็น รายงาน เอกสาร และข้อความ
- 4) แสดงผลโดยตรงจากข้อมูลนำเข้า (Input to Output : I/O) โดยสามารถแสดงผลได้ทั้งกระดาษ และจอภาพ การออกแบบ Output Design

5) ออกแบบการนำข้อมูลเข้าไปในระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อหลีกเลี่ยงความสับสนของผู้ใช้แบ่งออกเป็น 2 พฤติกรรม คือ ออกแบบฟอร์มเอกสารกรอกข้อมูล และ ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ [6] ซึ่งมี 3 ชนิด คือ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ด้วยเมนู ด้วยคำสั่ง และด้วยกราฟิก

3.3 นำระบบที่ผ่านการวิเคราะห์และออกแบบเสนอผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านสื่อ เนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องรูปแบบของความครบถ้วนของข้อมูล เพื่อประเมินความสอดคล้อง เพื่อหาค่าดัชนีโดยใช้ค่า IOC (Index of Objective Congruence)

3.4 พัฒนาระบบตามที่ได้วิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.5 ทดสอบการใช้งานเบื้องต้นเพื่อหาข้อผิดพลาดของระบบ และนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญพร้อมทำการแก้ไขปรับปรุงระบบให้มีความสมบูรณ์

3.6 ทำการติดตั้งระบบ Upload ระบบที่ศึกษาพัฒนาขึ้นและประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานของระบบสื่อบทเรียนออนไลน์

3.7 เมื่อทำการพัฒนาระบบสารสนเทศ เสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สำหรับสื่อบทเรียนออนไลน์โดยใช้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นผู้ประเมินเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น

4. การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานสื่อบทเรียนออนไลน์ เป็นการประเมินจากความรู้สึกรู้สึกหรือทัศนคติทางบวกของผู้ใช้งานที่มีต่อสื่อบทเรียนออนไลน์ ซึ่งจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสื่อบทเรียนออนไลน์สามารถ

ตอบสนองความต้องการให้แก่ผู้ใช้งานได้ แต่ทั้งนี้ความพึงพอใจของแต่ละผู้ใช้งานย่อมมีความแตกต่างกัน หรือมีความพึงพอใจมากน้อยขึ้นอยู่กับค่านิยมของแต่ละบุคคล ซึ่งอาจสามารถทำให้ระดับความพึงพอใจแตกต่างกันได้ [7] ทางผู้วิจัยเลือกใช้แบบประเมินความพึงพอใจโดยมีขั้นตอนการจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจ ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

4.2 กำหนดหัวข้อการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอลของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคระยอง

5. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอลของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคระยอง

6. นำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอลของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคระยอง ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไข

7. ได้แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอลของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคระยอง เพื่อใช้เก็บข้อมูลในการวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้จัดทำได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์ แนะนำ ขั้นตอนการใช้งานบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอลของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคระยอง และบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้

2. ดำเนินการทดลองโดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ใช้งานบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอลของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคระยอง

3. นำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอลของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคระยอง ที่ผู้จัดทำสร้างขึ้น ให้นักเรียนได้ประเมินความพึงพอใจของนักเรียน



6.ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML ของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.49) แสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการประเมินประสิทธิภาพสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมินประสิทธิภาพ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับประสิทธิภาพ
1. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้า	4.74	0.42	มากที่สุด
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.77	0.40	มากที่สุด
3. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ	4.72	0.44	มากที่สุด
4. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.63	0.59	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้ใช้งาน	4.72	0.50	มากที่สุด
6. ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ	4.69	0.51	มากที่สุด
7. ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหา	4.66	0.63	มากที่สุด
8. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.72	0.50	มากที่สุด
9. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.83	0.35	มากที่สุด
10. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.66	0.52	มากที่สุด
11. สีของตัวอักษรโดยภาพรวม	4.74	0.49	มากที่สุด
12. สีของพื้นหลังเนื้อหาโดยรวม	4.69	0.45	มากที่สุด
13. การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.74	0.42	มากที่สุด
14. วิธีโต้ตอบระหว่างเว็บไซต์กับผู้ใช้งาน	4.60	0.64	มากที่สุด
รวม	4.70	0.49	มากที่สุด

2. ผลการประเมินความพึงพอใจสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML ของนักเรียนสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคระยองโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.51) แสดงผลดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการประเมินความพึงพอใจของสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษา
 เอกซ์ทีเอ็มแอลด้วย Game English For HTML โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 34 คน

รายการประเมินความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา			
ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้า	4.76	0.43	มากที่สุด
ความถูกต้องของเนื้อหา	4.79	0.41	มากที่สุด
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ	4.74	0.45	มากที่สุด
ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.65	0.60	มากที่สุด
ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้ใช้งาน	4.74	0.51	มากที่สุด
2. ด้านภาพ ภาษา ตัวอักษร และสี			
ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ	4.71	0.52	มากที่สุด
ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหา	4.68	0.64	มากที่สุด
ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.74	0.51	มากที่สุด
รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.85	0.36	มากที่สุด
ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.68	0.53	มากที่สุด
สีของตัวอักษรโดยภาพรวม	4.76	0.50	มากที่สุด
สีของพื้นหลังเนื้อหาโดยรวม	4.71	0.46	มากที่สุด
3. ด้านการจัดการนำเสนอ			
การควบคุมการนำเสนอ	4.71	0.46	มากที่สุด
การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.76	0.43	มากที่สุด
วิธีโต้ตอบระหว่างเว็บไซต์กับผู้ใช้งาน	4.62	0.65	มากที่สุด
ความน่าสนใจชวนให้ติดตามเนื้อหา	4.59	0.66	มากที่สุด
การจัดการเว็บไซต์	4.71	0.58	มากที่สุด
รวม	4.71	0.51	มากที่สุด

7.การอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลของของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคระยอง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการสร้างเว็บไซต์ด้วยภาษา HTML จำนวน 34 คน ผลการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาเอกซ์ทีเอ็มแอล ด้วย Game English For HTML ในรายวิชาการพัฒนาเว็บด้วยภาษาเอกซ์ทีเอ็มแอล สอดคล้องกับแนวคิดของเกมเพื่อการเรียนรู้ของ ชินวัจน์ [5] กล่าวว่า เกมเพื่อการเรียนรู้เป็นอุปกรณ์เครื่องช่วยสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความพอใจ และความสนุกสนาน เป็นสถานการณ์ในการสอนอย่างหนึ่ง ที่กำหนดกติกาการเล่น กำหนดกระบวนการเล่นเพื่อให้ผู้เล่นได้มีส่วนร่วมทางอารมณ์มีความสนุกสนาน และในขณะเดียวกัน ก็จะนำเอาแง่คิด หรือความเห็นจากการเล่นไปวิเคราะห์วิจารณ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ต่อไป [8]

8. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้จัดทำมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาต่อไป

1. จากผลการวิจัยพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุดต่อสื่อบทเรียนออนไลน์ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนจึงควรมีการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนออนไลน์อย่างเหมาะสมในการจัดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อจะเป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียนให้กับนักเรียนได้ [9]

2. การใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ ควรจะมีการประเมินผลการใช้งานทั้งก่อนใช้งาน และหลังใช้งาน เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการแก้ไขซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการสื่อบทเรียนออนไลน์ในครั้งต่อไป

3. ควรมีการวิจัยศึกษาผลการใช้งานสื่อบทเรียนออนไลน์กับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียน เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนของเด็กกลุ่มดังกล่าว

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] ศรัญญา ผาเป้า. 2551. ผลการใช้เกมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสริม วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท บัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [2] ศศิวรรณ จันทรเชื้อ. 2551. พฤติกรรมการเล่นเกมออนไลน์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ในกรุงเทพมหานครและจังหวัดนครสวรรค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท บัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [3] สกฤต สุขศิริ. 2550. ผลสัมฤทธิ์ของสื่อการเรียนรู้แบบ Game Based Learning. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- [4] บุญชม ศรีสะอาด. 2560. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- [5] ชินวัจน์ งามวรรณกร. 2562. การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เรื่องภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศ. รายงานการวิจัย, คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- [6] นวลน้อย จิตธรรม. (2550). กิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานเพื่อส่งเสริมความสามารถทางการเขียนภาษาอังกฤษและความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาระดับอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- [7] นาฏวราพร สิมทอง. 2552. การวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศงานวิจัย กรณีศึกษา : คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- [8] ทิศนา แคมมณี. 2552. องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] Grambs, J.D., Carr, J.C. and Fitch, R.M. 1970. *Modern Methods in Secondary Education*. 3rd Edition. New York.: Holt, Rinehart and Winston, Inc.

การศึกษาคุณสมบัติการรับกำลังของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา

Study of the strength properties of cement soil containing latex

ชัยฉลอง เดชบุรีรัมย์^{1*} วิเชียร เดชชะผล¹ และศรัณย์ นิลธิเสน¹
Chaichalong Dachburum^{1*} Wichan Daychapol¹ และ Nara Raksapon¹

1.บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือการศึกษาคุณสมบัติการรับกำลังของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา โดยนำดินบริเวณพื้นที่หมู่ที่ 4 ตำบลฉนวน มาทำการผสมผงปูนซีเมนต์และใช้น้ำยางพาราเป็นวัสดุผสมเพิ่ม แบ่งเป็น 4 ชุดตัวอย่างละ 3 ก้อน ในการทดลองได้แก่ ชุดตัวอย่างที่ 1 ปริมาณ ใช้น้ำยางพาราแทนที่น้ำ 0%, ชุดตัวอย่างที่ 2 ปริมาณ ใช้น้ำยางพาราแทนที่น้ำ 10%, ชุดตัวอย่างที่ 3 ปริมาณ ใช้น้ำยางพารา แทนที่น้ำ 20% และ ชุดตัวอย่างที่ 4 ปริมาณ ใช้น้ำยางพาราแทนที่น้ำ 30% ในการทำเป็นวัสดุเชื่อมประสานชนิดใหม่ของดินลูกรัง โดยแทนที่ด้วยซีเมนต์และใช้น้ำยางพาราที่เป็นส่วนผสมเพิ่มแทนที่น้ำร้อยละ 0, 10, 20 และ 30% โดยน้ำหนักของน้ำที่อายุการบ่ม 7 วัน จากผลการทดสอบพบว่า จะต้องมียุทธศาสตร์ส่วนผสมของน้ำยางพาราที่ 10% มีค่ากำลังรับแรงอัดได้ดีกว่าการใช้ยางพาราที่ 20 และ 30% ค่าเฉลี่ยการรับกำลังแรงอัดที่ 10% คือ 20.50 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร (ksc.) อัตราส่วนที่เหมาะสมนี้สามารถให้ประชาชนที่สนใจหรือที่ได้รับผลกระทบนำไปประยุกต์ใช้ให้เข้าสภาพพื้นที่แต่ละพื้นที่เพื่อเป็นทางเลือกในการทำได้หลายแนวทางเป็นอย่างดี

คำสำคัญ : การรับกำลัง น้ำยางพารา ดินซีเมนต์

Abstract

Objectives of this research is to study the strength properties of cement soil containing latex. By taking the soil in the area of Village No. 4, Chaman Subdistrict, mixing it with cement powder and using latex as a binder, divided into 4 samples, 3 cubes each. In the experiment, they were sample 1 with 0% latex content, sample 2 with water content. 10% para rubber, sample 3 with 20% latex content and sample 4 with 30% latex content for making a new type of cementitious material for laterite soil. by replacing it with cement and latex as added ingredients at 0, 10, 20 and 30% at the curing period of 7 days. From the test results it was found that The amount of latex mixed must not exceed 20% per mix. It has a compressive strength value better than the compressive strength value of 17.50 to 20.50 kilograms/square centimeter (ksc.) and can protect against moisture more than normal cement. and reduce dust as well.

¹ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

¹ Chanthaburi Technical College Institute of Vocational Education : Eastern Region

*Corresponding Author, E-mail 2847long@gmail.com

Received : 05 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2025 Revised : 19 มีนาคม ค.ศ.2025 Accepted: 20 มีนาคม ค.ศ.2025

This appropriate ratio can be used by interested or affected people to apply it to the conditions of each area as an alternative in many ways.(This professional skills development project has a total of 49 pages.)

Keywords : soil cement latex strength

2.บทนำ

ในปัจจุบันการปรับปรุงคุณสมบัติดินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานมีหลายวิธีและเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินที่ปรับปรุงด้วยซีเมนต์ผสมน้ำยางพาราและดิน โดยนำมาปรับปรุงคุณภาพเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานที่ดีขึ้น ดินที่ปรับปรุงด้วยซีเมนต์ผสมยางพารา โดยภารกิจสำคัญประการหนึ่งของกรมเจ้าท่า ที่ได้ดำเนินการมายาวนานและเป็นประจำทุกปีคือการสำรวจออกแบบ และก่อสร้างเขื่อนป้องกันตลิ่งพังในแม่น้ำ และลำคลองสาธารณะ เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชน โดยงานในส่วนนี้อยู่ในความรับผิดชอบของสำนักวิศวกรรม ซึ่งที่ผ่านมาประสบปัญหาการดำเนินงานประจวบคราค่าจ้างเหมาก่อสร้างที่ล่าช้า อันเนื่องจากการสำรวจและออกแบบไม่เป็นไปตามแผนงานจัดจ้างเป็นสาเหตุสำคัญ เพราะจำนวนบุคลากรที่รับผิดชอบไม่สอดคล้องกับปริมาณงานที่ต้องสำรวจออกแบบ ประกอบกับการออกแบบต้องมีการคำนวณและวิเคราะห์โครงสร้างที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจง แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ตามรายละเอียดข้อมูลและสภาพของพื้นที่นั้นๆ ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานในภาพรวมของกรมฯ และการให้ความช่วยเหลือประชาชนที่เดือดร้อน

สืบเนื่องจากช่วงเดือนมิถุนายน 2566 ที่ผ่านมา ในพื้นที่ตำบลมัน อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี ประสบปัญหาอุทกภัยในครั้งนี้นำให้ชาวของประชาชนเสียหายเป็นจำนวนมากรวมถึงที่ดินบริเวณแนวตลิ่งทั้งสองฝั่งคลองเกิดการพังทลายของที่ดินจำนวนมาก ที่ผ่านมามีการประสานทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาดำเนินการแก้ไขปัญหมาแล้วและระยะเวลาในการแก้ไขนี้ไม่เพียงพอที่จะรักษาที่ดินของพี่น้องประชาชนไว้ได้ชาวบ้านในหลายพื้นที่ของตำบลมันทั้งสองฝั่งคลองโดยเฉพาะบริเวณพื้นที่หมู่ที่ 4 ตำบลมัน สภาพคลองด้านกว้างและทิศทางของน้ำได้เปลี่ยนแปลงทำให้ที่ดินพังทลายเร็วมากขึ้นจากเดิม

ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะทำการศึกษาคุณสมบัติของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพาราเพื่อใช้สำหรับงานเขื่อนป้องกันน้ำเซาะเพื่อแก้ปัญหามาให้กับพี่น้องประชาชนทั้งสองฝั่งคลองการรับผลกระทบ โดยผลที่ได้จากการทดสอบสมบัติด้านวิศวกรรมประกอบการวิเคราะห์ สมบัติของดินซีเมนต์จากการใช้น้ำยางพาราเป็นส่วนผสมเพิ่มให้มีคุณภาพมาตรฐาน จะเป็นการขยายขอบเขตการใช้ประโยชน์จากน้ำยางพารา ซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทยที่กำลังประสบปัญหาราคาตกต่ำอย่างรุนแรง ซึ่งจะช่วยเพิ่มอุปสงค์ของน้ำยางพาราและเป็นผลต่อเกษตรกร ผู้ปลูกยางพาราอีกวิธีหนึ่งด้วย

3.วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์การวิจัยในเรื่องการศึกษาคุณสมบัติการรับกำลังของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา มีดังนี้

1. เพื่อศึกษาการรับแรงอัดของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา
2. เพื่อเปรียบเทียบการรับกำลังตามมาตรฐานของดินซีเมนต์

4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 ความรู้เกี่ยวกับกำแพงดินซีเมนต์ กำแพงดินซีเมนต์ หมายถึง การนำดินลูกรังมาผสมกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1 ที่ใช้ในงานก่อสร้างทั่วไป โดยผสมน้ำที่ปริมาณที่เหมาะสมซึ่งได้จากการทดสอบความหนาแน่นของดินแบบมาตรฐานหรือสูงกว่ามาตรฐาน แล้วนำส่วนผสมดังกล่าวมาบดอัดลงในแบบหล่อผนังที่ได้เตรียมไว้ โดยการควบคุมความหนาแน่นของดินแบบมาตรฐานหรือสูงกว่ามาตรฐาน

4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติของดินซีเมนต์ รายงานการวิจัยที่ผ่านมาได้แสดงถึงปัจจัยหลักที่มีผลต่อสมบัติด้านกำลังอัดของดินซีเมนต์ได้แก่ ปริมาณซีเมนต์ ชนิดของดิน สารผสมเพิ่ม ปริมาณความชื้นและการบดอัด การบ่มดินซีเมนต์และระยะเวลาในการผสม โดยสมบัติด้านกำลังรับแรงอัดของดินซีเมนต์จะแปรผันตรงกับสัดส่วนของดินซีเมนต์ที่เป็นส่วนผสม ระยะเวลาในการบ่ม และอุณหภูมิในการบ่ม

4.3 ความรู้เกี่ยวกับน้ำยางพารา น้ำยางพาราธรรมชาติเป็นยางไม้ที่ได้จากการกรีดต้นไม้ใหญ่ที่เรียกว่า ต้นยางพารา มีชื่อเรียกทางพฤกษศาสตร์ ว่า *Hevea brasiliensis* และมีถิ่นฐานเดิมอยู่ในทวีปอเมริกาใต้ ในปัจจุบันนิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย เช่น อุตสาหกรรมถุงมือยาง อุตสาหกรรมยางรถยนต์ เป็นต้นทั้งในรูปแบบน้ำยางสด น้ำยางข้นจากการรักษาสภาพและยางดิบประเภทต่างๆ

4.4 ความรู้เกี่ยวกับกำแพงกันดินกำแพงดินเสริมกำลัง (Mechanically Stabilized Earth Wall) หมายถึงกำแพงที่ใช้กับงานดินถมที่มีวัสดุเสริมแรงพร้อมกับการควบคุมการบดอัดแต่ละชั้น โดยองค์ประกอบที่สำคัญของกำแพงดินเสริมกำลังมีองค์ประกอบดังนี้คือ

1. วัสดุเสริมกำลัง (Reinforcing Material)
2. วัสดุดินถมเสริมกำลัง (Reinforced Backfill)
3. ผิวหน้ากำแพง (Facing)

4.5 มาตรฐานการทดสอบดินซีเมนต์ เกณฑ์มาตรฐานการทดสอบกรมทางหลวงชนบท (มทข.) การทดสอบต่างๆทั้งในสนามและในห้องปฏิบัติการทดลองให้เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบของกรมทางหลวงชนบท (มทข.) ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการควบคุมคุณภาพและการทดสอบคุณสมบัติวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างถนนตามเกณฑ์มาตรฐานกรมทางหลวงชนบท เช่นการทดสอบที่ มทข.(ท) 501.3-2545

วิธีการทดสอบเพื่อหาค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) วิธีการทดสอบนี้ เป็นการหาค่าเปรียบเทียบความสามารถในการรับน้ำหนัก (Bearing Value) กับวัสดุหินมาตรฐานเพื่อทดสอบวัสดุมวลรวมดิน (Soil Aggregate) หินคลุกหรือวัสดุอื่นใด เมื่อทำการบดอัดวัสดุนั้นโดยใช้ตุ้มบดอัดในแบบ (Mold) เมื่อมีความชื้นที่ความแน่นแห้งสูงสุด (Optimum Moisture Content) หรือปริมาณอื่นใด เพื่อนำมาใช้ออกแบบโครงสร้างของถนน และเพื่อใช้ควบคุมงาน เมื่อบดอัดให้ได้ความแน่นและความชื้นตามต้องการ การทดสอบ ซี.บี.อาร์. อาจทำได้ 2 วิธี คือ

วิธี ก. การทดสอบแบบแช่น้ำ (Soaked)

วิธี ข. การทดสอบแบบไม่แช่น้ำ (Unsoaked) ถ้าไม่ระบุวิธีใด ให้ใช้วิธี ก.

4.6 ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมดินซีเมนต์ ในการก่อสร้างถนนที่มีชั้นพื้นทางเป็นดินซีเมนต์ครั้งแรกของกรมทางหลวง การออกแบบส่วนผสมดินซีเมนต์ได้ใช้ข้อกำหนดค่า California Bearing Ratio (CBR) ของดินซีเมนต์จะต้องไม่น้อยกว่า 120 เปอร์เซ็นต์ แต่ในปัจจุบันการออกแบบส่วนผสมดินซีเมนต์เพื่อให้ได้คุณสมบัติตามต้องการ กรมทางหลวงได้ใช้วิธีการออกแบบตามวิธีที่แนะนำโดย Portland Cement Association (PCA) และใช้ข้อกำหนดที่แนะนำโดย Transport and Road

Research Laboratory (TRRL) การออกแบบส่วนผสมจะทำการผสมดินและซีเมนต์ที่ปริมาณซีเมนต์ต่างกัน ณ ปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content (OMC) แล้วบดอัดส่วนผสมเพื่อทำแท่งตัวอย่างด้วยวิธี Modified Compaction หลังจากนั้นทำการบ่มแท่งตัวอย่างในถุงพลาสติกเป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบอายุบ่ม นำแท่งตัวอย่างไปแช่น้ำเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ก่อนทำการทดสอบกำลังรับแรงอัด (Unconfined Compression Test) ค่าปริมาณซีเมนต์ที่ใช้ในการก่อสร้างชั้นทางดินซีเมนต์นั้น จะต้องให้ค่ากำลังรับแรงอัด (Unconfined Compressive Strength ,UCS) ที่อายุ 7 วัน ของชั้นทางแต่ละชั้น ไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมดินซีเมนต์ของกรมทางหลวง

ชั้นทาง	กำลังรับแรงอัดที่อายุ 7 วัน (Unconfined Compressive strength)
ทล - ม. 203/2532 – ชั้นพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ (Cement Modified Rock Base)	ไม่น้อยกว่า 350 psi(24.6 ksc)
ทล - ม. 204/2533 – ชั้นพื้นทางดินซีเมนต์ (Soil Cement Base)	ไม่น้อยกว่า 250 psi(17.5 ksc)
ทล - ม. 206/2532 – ชั้นรองพื้นทางดินซีเมนต์ (Soil Cement Subbase)	ไม่น้อยกว่า 100 psi(7.0 ksc)

5. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินโครงการ “การศึกษาคุณสมบัติการรับกำลังของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา” โดยการทดสอบตามมาตรฐานของดินซีเมนต์ และมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรับแรงอัดของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา มีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

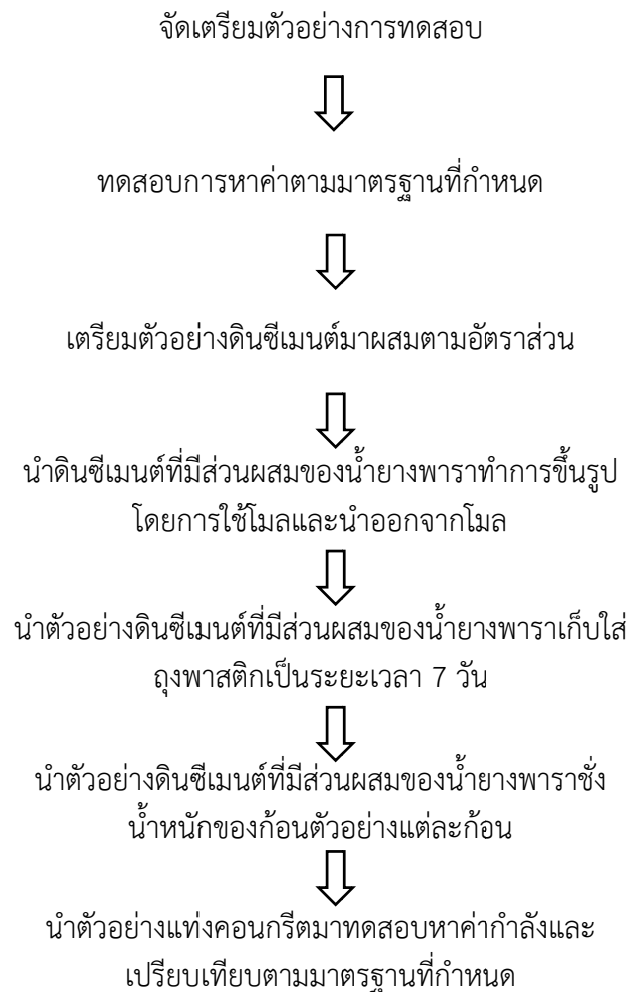
5.1 การเตรียมวัสดุที่นำมาทำการทดสอบวัสดุมวลรวมดิน (Soil Aggregate) ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 น้ำยางพารา

5.2 อัตราส่วนของวัสดุที่ใช้ผสม การกำหนดอัตราส่วนผสมโดยของกรมชลประทานที่ 6 ที่ได้กำหนดอัตราส่วนเหล่านี้ไว้และทางผู้ทดสอบนั้นได้นำสารธรรมชาติผสมเดิมเพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 2 อัตราส่วนผสมที่ใช้ในการทดสอบดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา

การกำหนดส่วนผสมดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา				
อัตราส่วนผสมโดยปริมาตร				
ตัวอย่างที่	ปูนซีเมนต์ (กรัม.)	ดิน (กรัม.)	น้ำ (เปอร์เซ็นต์)	น้ำยางพารา (เปอร์เซ็นต์)
1	500	5,000	100	-
2	500	5,000	90	10
3	500	5,000	80	20
4	500	5,000	70	30

5.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตก้อนตัวอย่างดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา

5.4 การทดสอบสมบัติเบื้องต้นของวัสดุมวลรวมดิน

การทดสอบสมบัติพื้นฐานทางวิศวกรรมของวัสดุมวลรวมดิน ประกอบด้วย การหาค่าพิกัดเหลว และพิกัดพลาสติก (Plastic Limit) ของดินตามมาตรฐาน ASTM: D 2487 การหาค่าความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน (Specific Gravity of Soil Solid) ตามมาตรฐาน ASTM: D 854 ทดสอบค่าซี บี อาร์ (California Bearing Ratio Test) ตามมาตรฐาน ASTM: D 1883 – 67

5.5 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการทดสอบ

1. เตรียมวัสดุโดยใช้ปริมาณดังตารางที่ 2 ทุกครั้งที่ทำการทดสอบใช้ดินจากแหล่ง 5,000 กรัมที่ไม่มีความชื้น (ทำการเข้าเครื่องอบเป็นเวลา 24 ชั่วโมงอุณหภูมิที่ 110 องศา) ที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 3/4” เรียบร้อย



ภาพที่ 1 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของโมล



ภาพที่ 2 ผสมน้ำและน้ำยางพาราให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันและชั่งน้ำหนัก



ภาพที่ 3 ผสมดินและผงซีเมนต์ที่เตรียมไว้เตรียมไว้ จากนั้นคลุกเคล้าให้เข้ากัน



ภาพที่ 4 เทน้ำที่ทำการผสมน้ำยางพาราลงในดินที่ จากนั้นทำการคลุกเคล้าให้เข้ากัน



ภาพที่ 5 ตักดินที่ทำการผสมไว้แล้วใส่โมล โดยแบ่งดินเป็น 3 ส่วนเท่ากัน และทำการบดอัดโดยใช้ ค้อนขนาด 10 ปอนด์ กระทุ้งดินในโมล ชั้นละ 25 ครั้ง จำนวน 3 ชั้น โดยพยายามบดอัด ให้ได้ความหนาแน่นของดินแต่ละชั้นเท่ากันสม่ำเสมอ โดยในชั้นสุดท้ายให้เหลือดินส่วนบนของโมลเล็กน้อยประมาณ 1-2 เซนติเมตร



ภาพที่ 6 นำโมลออกจากตัวอย่างดินบดอัดด้วยเครื่องดันตัวอย่างดิน



ภาพที่ 7 นำตัวอย่างดินที่บดอัดเรียบร้อยแล้วห่อด้วยพลาสติกกันความร้อน และบ่มที่อุณหภูมิห้องจนถึงวันที่ กำหนดทดสอบตัวอย่าง (7วัน)

6.ผลการวิจัย

1 ผลศึกษาการรับแรงอัดของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา การรับกำลังอัดประลัยที่อายุ 7 วัน ตามตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ทำการทดสอบเมื่ออายุครบ 7 วัน(บ่มแบบไม่ให้ความชื้นหาย)

ลำดับที่	อัตราส่วน น้ำยางพารา	ขนาด(cm) กว้างxยาว	อายุ (วัน)	แรงอัด (ksc)	น้ำหนัก (g)
ตัวอย่างที่ 1					
10%					
1		10x12	7	20.39	5,952.00
2		10x12	7	19.37	6,198.00
3		10x12	7	20.39	6,127.00
ผลค่าเฉลี่ยตัวอย่างที่ 1				20.05	
ตัวอย่างที่ 2					
20%					
1		10x12	7	19.37	6,218.00
2		10x12	7	20.39	5,954.00
3		10x12	7	18.35	6,167.00
ผลค่าเฉลี่ยตัวอย่างที่ 2				19.37	
ตัวอย่างที่ 3					
30%					
1		10x12	7	17.33	5,987.00
2		10x12	7	18.35	5,996.00
3		10x12	7	15.29	6,103.00
ผลค่าเฉลี่ยตัวอย่างที่ 3				17.00	

จากตารางที่ 3 พบว่าการทดสอบกำลังอัดของดินซีเมนต์เมื่ออายุครบ 7 วันอัตราส่วนที่ผสมน้ำยางพารา 10% มีค่ากำลังเฉลี่ย 20.05 ksc. อัตราส่วนที่ผสมน้ำยางพารา 20% มีค่ากำลังเฉลี่ย 19.37ksc. อัตราส่วนที่ผสมน้ำยางพารา 30% มีค่ากำลังเฉลี่ย 17.00 ksc.

2 ผลการเปรียบเทียบการรับกำลังตามมาตรฐานของดินซีเมนต์

การทดสอบหาค่าการรับกำลังอัด มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาการการรับกำลังอัดของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพาราที่แตกต่างกันทั้ง 3 ชุดตัวอย่าง ระยะเวลาทดสอบที่ 7 วันตามมาตรฐาน ทล-ม.ที่ 204/2533 ขึ้นพื้นทางดินซีเมนต์ ที่กำหนด

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าการรับกำลังอัดที่มีส่วนผสมของน้ำยางพาราและค่ามาตรฐาน

ค่ารับแรงอัด (ksc.)					
อัตราส่วนผสม	ตัวอย่างก่อนที่ 1	ตัวอย่างก่อนที่ 2	ตัวอย่างก่อนที่ 3	ค่าเฉลี่ย แรงอัด	หมายเหตุ
ค่ามาตรฐาน	ค่ามาตรฐานที่กำหนดในการทดสอบไม่น้อยกว่า 17.50 ksc.				
ผสมน้ำยาง 10%	20.39	19.37	20.39	20.05	ผ่าน
ผสมน้ำยาง 20%	19.37	20.39	18.35	19.37	ผ่าน
ผสมน้ำยาง 30%	17.33	18.35	15.29	17.00	ไม่ผ่าน

จากตารางที่ 4 จะพบว่าค่ากำลังอัดประลัยของดินซีเมนต์ที่เป็นไปตามมาตรฐานนั้นสามารถรับกำลังอัดประลัยได้ 17.50 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามที่มาตรฐานชั้นพื้นทางดินซีเมนต์ และดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา ดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพาราที่ 10% และดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพาราที่ 20% นั้นสามารถรับกำลังอัดประลัยได้ 17.50 ถึง 20.50 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งแตกต่างกับดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพาราที่ 30% ที่ไม่สามารถรับกำลังอัดประลัยได้พิจารณาได้จากการบ่มตัวอย่างที่อายุ 7 วันและอัตราส่วนผสมน้ำยางที่มาทดแทนน้ำนั้นไม่สามารถมาทดแทนน้ำได้โดยปริมาณมากๆ ได้อัตราที่เหมาะสมเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 10 ถึง 20 ของน้ำยางพาราที่ผสม

7.การอภิปรายผลการวิจัย

1 การทดสอบกำลังอัดของดินซีเมนต์และทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้งเพื่อหาค่ารับกำลังเฉลี่ยเมื่ออายุครบ 7 วันอัตราส่วนที่ผสมน้ำยางพารา 10% มีค่ากำลังเฉลี่ย 20.05 ksc. อัตราส่วนที่ผสมน้ำยางพารา 20% มีค่ากำลังเฉลี่ย 19.37 ksc. อัตราส่วนที่ผสมน้ำยางพารา 30% มีค่ากำลังเฉลี่ย 17.00 ksc.

2 การวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการนำดินบริเวณพื้นที่ หมู่ที่ 4 ตำบลนมนัน นั้นได้ผ่านกระบวนการทดสอบตามมาตรฐาน ทล-ม.ที่ 204/2533 ชั้นพื้นทางดินซีเมนต์นั้นซึ่งมีค่ารับกำลังที่ 17.50 ksc. และ นำน้ำยางพารามาเป็นส่วนผสมของดินซีเมนต์นั้นจึงได้ทำการทดสอบดินซีเมนต์ที่ผสมน้ำยางพาราแบ่งออกเป็น 3 ตัวอย่างของการผสม ดังนี้ ผสมน้ำยางพาราที่ 10% ผสมน้ำยางพาราที่ 20% และผสมน้ำยางพาราที่ 30% ได้ทดสอบจำนวน 3 ครั้งพบว่าจำนวนน้ำยางพาราที่นำมาผสมนั้นสามารถรับแรงอัดได้ในอัตราค่าเฉลี่ยที่ 17.50 ถึง 20.05 ksc. และเปอร์เซ็นต์น้ำยางพาราที่เหมาะสมในอัตราที่ไม่เกินกว่า 20% ของการผสมดินซีเมนต์ ถ้ามีการผสมน้ำยางพาราเป็นจะนวนมากจะทำให้ค่ารับกำลังแรงอัดลดน้อยลงกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด

8.ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ในการจัดทำงานวิจัยนี้ เป็นการเก็บตัวอย่างข้อมูลเพียงช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากระยะเวลาที่จำกัด หากเป็นไปได้ควรทำการทดลองและเก็บข้อมูลของอัตราส่วนผสมอีกหลายครั้งๆ เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมที่แตกต่างในแต่ละช่วงได้อย่างชัดเจน

9.องค์ความรู้ใหม่

งานวิจัยการศึกษาคุณสมบัติการรับกำลังของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา (Study of the strength properties of cement soil containing latex) ได้้องค์ความรู้ใหม่ แนวทางในการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในเรื่องของการวัสดุทดแทนเพื่อให้เกิดความสมดุลของธรรมชาติให้มากที่สุด

10.เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมทางหลวง.มาตรฐานงานทาง. สำนักวิเคราะห์วิจัยและพัฒนาทาง กรมทางหลวง : 2532
- [2] กาญจนา ปันวิเศษ.การพัฒนาถนนดินซีเมนต์ผสมน้ำยางพารา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ : 2560

- [3] พีรวัฒน์ ปลาเงิน.เพิ่มคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินลูกรังด้วย ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 และน้ำยางพารา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ : 2560
- [4] ศาสน์ สุขประเสริฐ.การวิจัยการประยุกต์ใช้ยางพาราและดินซีเมนต์สำหรับงานก่อสร้างถนน (รายงานการวิจัยสาขาวิศวกรรมโยธา) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี : 2561
- [5] อภิชาติ คำภาหล้า.กรณีศึกษากำลั่งอัดและความคงทนของดินซีเมนต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น : 2561
- [6] กัญจน์ สลึงค์.การปรับปรุงคุณภาพของดินลูกรังด้วยมาตรฐานด้วยวัสดุผสม ซีเมนต์-โพลีเมอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ : 2563



**การพัฒนาชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA
รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี
(อุปกรณ์ตรวจจับการไหลของมวลอากาศ Mass Air Flow Sensor)
วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพ(ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ
Development of a training kit for engine failure analysis skills TOYOTA
1NZ-FE. The Air intake system (Mass Air Flow Sensor) Basic Automotive
Electronic Job (20101-2012) of vocational certificate students (1/1)
Auto mechanics department Samut Prakan Technical College**

ดร.แสนพล กล่อมหอ ^{1*} นายชาตรี สรงประเสริฐ ¹ นายศุภชัย แก้วประดิษฐ์ ¹
นายเสฐียรพงษ์ เอียดคง ¹ นายชาญณรงค์ นามสนิท ¹ และ นายยศนันท์ ชุ่มแจ่ม ¹
Dr.Saenphol klomhaw ^{1*} Mr.Chatree Songprasert ¹ Mr.Supphachai Kaewpradit ¹
Mr.Sathianpong ladhong ¹ Mr.Chanarong namsnit ¹ and Mr.YosaSnan Chumjam ²

1.บทคัดย่อ

การพัฒนาชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น(20101-2012) สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 1/1)แผนกวิชาช่างยนต์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์80/80 และ (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 การวิจัยนี้ใช้ประชากร เป็นนักเรียนระดับ ปวช. 1/1แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จำนวน 29 คน โดยใช้เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะในรูปแบบ E1/E2 และ t-test

ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) สำหรับวิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ระดับ ร้อยละ 83.17/95.17
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะ พบว่า หลังการเรียนมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ระดับ ร้อยละ 84.92/89.07

คำสำคัญ : ชุดฝึกทักษะ, การวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์

¹ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

¹ Samut Prakan Technical College

* E-mail: saenpol@gmail.com โทร 0899142549

Received : 10 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2025 Revised : 20 มีนาคม ค.ศ.2025 Accepted: 21 มีนาคม ค.ศ.2025

Abstract

Development of a training kit for engine failure analysis skills TOYOTA 1NZ-FE. The Air intake system (Mass Air Flow Sensor) Basic Automotive Electronic Job (20101-2012) of vocational certificate students (1/1) Auto mechanics department have a purpose 1) Develop a training set for skill analysis of engine malfunctions to be effective according to the 80/80 criteria and 2) compare the learning achievement results before and after using the training set to be effective according to the 80/80 criteria.

The research methodology consists of: The population used is vocational certificate students (1/1) Auto Mechanics Department number 29 people. The tools used to collect data include: questionnaire, learning behavior observation form, pretests and posttests. Data analysis using basic statistics: mean, standard deviation, and performance of skill training E1/E2. And a t-test

The research results found that

1. The training set of TOYOTA 1NZ-FE engine malfunction analysis skills in the intake system (Mass Air Flow Sensor) for the Basic Automotive Electronics course (20101-2012) has an efficiency higher than the standard criteria at the level of 83.17/95.17 percent.
2. The academic achievement before and after using the training set found that after learning, the efficiency value was higher than the standard criteria at the level of 84.92/89.07 percent.

Key word : Skill training kit, Engine failure analysis

2.บทนำ

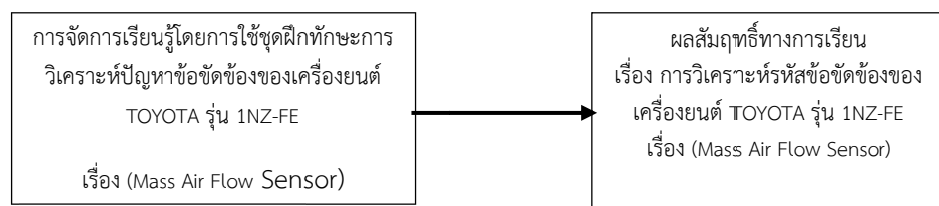
การจัดการเรียนการสอนสาขาช่างยนต์ เป็นสาขาวิชาชีพที่มีความต้องการสูง เนื่องจากปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยียานยนต์เป็นระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มาควบคุมระบบต่าง ๆ ของรถยนต์ เช่น ระบบควบคุมการส่งกำลังรถยนต์ (Transmissions) ระบบควบคุมการทำงานไฟฟ้าตัวถัง (Body) ระบบช่วงล่าง(Chassis) ระบบไฟฟ้าควบคุมการส่งกำลังเครื่องยนต์ (Power Train) จากการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนขาดทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ ในเรื่อง อุปกรณ์ตรวจจับการไหลของมวลอากาศ (Mass Air Flow Sensor) ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในการทำงานเกี่ยวกับการบำรุงรักษาและซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง ในสถานประกอบการ และการประกอบอาชีพอิสระ สถานประกอบการรถยนต์มีความต้องการผู้จบการศึกษาที่มีความรู้ ทักษะด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ ประกอบกับการผลิตกำลังคนให้ตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานมีความจำเป็นในการเสริมสร้างผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ และความคิดสร้างสรรค์ในการใช้ชุดฝึกการวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์จากปัญหาดังกล่าวข้าพเจ้าจึงจัดทำชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

เพื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ขั้นตอนการใช้งาน ที่ละเอียดทุกขั้นตอน จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจและพัฒนาทักษะตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคิดค้นและปรับเปลี่ยนวิธีการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1/1) แผนกวิชา ช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (มีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เป็นโค้ช) สร้างทักษะ การคิดวิเคราะห์ และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

3.วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ ก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) ตามเกณฑ์ 80/80

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุ ไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

นิยามศัพท์เฉพาะ

ชุดฝึกทักษะ หมายถึง ชุดฝึกที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สามารถศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตามใบงาน

การวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ หมายถึง การใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ เชื่อมต่อกับเครื่องยนต์ อ่านข้อมูลที่เกิดข้อผิดพลาดในการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์ และนำไปสู่การอ่านวงจร การวิเคราะห์ปัญหาของวงจร อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์

อุปกรณ์ตรวจจับการไหลมวลอากาศ (Mass Air Flow Sensor : MAF) หมายถึง เป็นอุปกรณ์ตรวจจับการไหลเวียนของอากาศจากกรองอากาศผ่านท่อร่วมไอดีเข้าไปในกระบอกสูบของเครื่องยนต์

4.แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดฝึกทักษะ

ที่	รายการ	พรณี ข.เจนจิต [6]	สุจริต และสายใจ [11]	สุรงค์ โค้วตระกูล [12]
1	การจูงใจให้นักเรียนตั้งใจเรียน ตั้งใจฝึกฝน และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนครูควรสนับสนุนให้นักเรียนมีความมั่นใจในการกระทำด้วยตนเอง	/	/	/
2	การเสริมแรง ควรให้กำลังใจแก่นักเรียนเพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเองและมีความรู้ประสบความสำเร็จในงานที่ทำ	/		/
3	กฎแห่งผล แบบฝึกที่สร้างขึ้นนักเรียนจะต้องสามารถทำได้ดีและมีเฉลยให้นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้ทันทีหลังจากทำแบบฝึกเสร็จ	/	/	
4	ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) นักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ความถนัด ความสามารถและความเข้าใจแตกต่างกัน ก่อนสอนควรมีการทดสอบความสามารถของผู้เรียนก่อน		/	
5	การเรียนรู้โดยการกระทำ (Learning By Doing) นักเรียนสามารถเรียนรู้ทักษะการเขียนได้คล่องแคล่วชำนาญก็เรามีประสบการณ์ตรงจากการลงมือฝึกกระทำด้วยตนเอง	/	/	
6	ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามโครงสร้างของบทเรียนให้เหมาะสมกับวัยและธรรมชาติของบทเรียนแต่ละหน่วย			/

ตารางที่ 1 แสดงแนวคิดทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดฝึกทักษะ

จากตารางที่ 1 หลักจิตวิทยาแนวคิดทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดฝึกทักษะ พบว่า การสร้างชุดฝึกที่ดีนั้นจะต้องคำนึงถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ได้แบบฝึกที่เหมาะสมกับช่วงวัย



และความสามารถของผู้เรียน เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ท้าทายความรู้ความสามารถของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจที่จะเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และช่วยส่งเสริมพลังบวกให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน

2. หลักการสร้างชุดฝึกทักษะ

ประพนธ์ จำเริญ (2536:15) [5] ได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างชุดฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนในการดำเนินการสร้างชุดฝึกทักษะ
2. วิเคราะห์ทักษะและเนื้อหาวิชาที่ต้องการสร้างชุดฝึกทักษะเป็นทักษะย่อยๆ และเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามทักษะและเนื้อหาย่อยๆ นั้น
3. เขียนชุดฝึกทักษะตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ และจิตวิทยาพัฒนาการตามวัยของผู้เรียน
4. กำหนดรูปแบบของชุดฝึกทักษะ

พรรณานิภา อ่อนแสง (2532:48) [7] ได้สรุปหลักการทำชุดฝึกทักษะว่าควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ตั้งวัตถุประสงค์
2. ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหา
3. ขั้นตอนต่างๆ ในการสร้างชุดฝึกทักษะ
 - 3.1 ศึกษาปัญหาข้อบกพร่องของเด็กในการเรียนการสอน
 - 3.2 ศึกษาจิตวิทยาและกระบวนการเรียนรู้
 - 3.3 ศึกษาเนื้อหา
 - 3.4 ศึกษาลักษณะของชุดฝึกทักษะ
 - 3.5 กำหนดรูปแบบและการสร้างแบบฝึกให้ตรงกับเนื้อหาที่ต้องการแก้ไข

วิชัย เพ็ชรเรือง (2531:77) [8] ได้สรุปหลักในการทำชุดฝึกทักษะว่า ควรมีลักษณะดังนี้

1. ชุดฝึกทักษะต้องมีเอกภาพและความสมบูรณ์ในตัวเอง
2. เกิดจากความต้องการของผู้เรียนและสังคม
3. ครอบคลุมหลายลักษณะวิชาโดยบูรณาการให้เข้ากับการอ่าน
4. ใช้แนวคิดใหม่ในการจัดกิจกรรม
5. สนองความสนใจใคร่รู้และความสามารถของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนเต็มที่
6. คำนึงถึงพัฒนาการและวุฒิภาวะของผู้เรียน
7. เน้นการแก้ปัญหาครูและนักเรียนได้มีโอกาสวางแผนงานร่วมกัน
8. ชุดฝึกทักษะควรเป็นสิ่งที่น่าสนใจ คือ เป็นสิ่งที่มีความแปลกใหม่พอสมควร เป็นสิ่งที่สมองสามารถปรับและรับเข้าสู่โครงสร้างทางความคิดของผู้เรียนได้

3. ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532:494-495) [3] ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน หรือชุดฝึกทักษะอยู่หลายประการ ดังนี้คือ

1. สำหรับหน่วยงานที่ผลิตชุดฝึกทักษะ เป็นการประกันคุณภาพของชุดฝึกทักษะว่าอยู่

ในชั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว ผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็จะต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองเวลา แรงงานและเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้ชุดฝึกทักษะจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียน เปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง ดังนั้นก่อนนำแบบฝึกมาใช้ จึงควรมั่นใจว่าแบบฝึกนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตชุดฝึกทักษะ การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดแบบฝึกง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ E1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ E2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมที่พึงพอใจโดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้นคือ E1 / E2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การกำหนด E1 / E2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่อกว่านี้ เช่น 75 / 75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริง อาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์ แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 5 เช่น ถ้ากำหนดไว้ 90 / 90 ก็ควรไม่ต่ำกว่า 85.5 / 85.5

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528:295) [13] กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ นิยมตั้งไว้ 90 / 90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ และเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80 / 80

ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ์ (2528:215) [1] กล่าวถึงการยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ มี 3 ระดับ ดังนี้

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เกิน 2.5 เปอร์เซนต์ขึ้นไป
2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะต่ำกว่าเกณฑ์ หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซนต์
3. เมื่อประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซนต์ ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อผลิตชุดฝึกทักษะเพื่อเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำแบบฝึกไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้ (สุกิจ ศรีพรหม. 2541:70-71) [10]

ขั้นที่ 1 ขั้นทดสอบกับนักเรียน 1 คน (One – To – One Testing) โดยเลือกนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องที่จะสอนมาก่อนเลย จำนวน 1 คน แล้วเรียนจากชุดฝึกทักษะ โดยปฏิบัติดังนี้

1. ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
2. เรียนจากชุดฝึกทักษะจนจบบทเรียน
3. ทำชุดฝึกทักษะในบทเรียนไปพร้อมกันในขณะที่เรียน
4. ตอบแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

แล้วผลที่ได้รับมาพิจารณาปรับปรุงส่วนที่เห็นว่ายังบกพร่อง เช่น เนื้อหา สื่อต่างๆ แบบทดสอบต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ใช้กับนักเรียน 10 คน ที่ยังไม่เคยเรียนบทเรียนดังกล่าวมาก่อน ดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 ทุกประการเมื่อเสร็จกระบวนการแล้ว นำแบบทดสอบหลังเรียนไปหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะโดยใช้เกณฑ์ 80/80

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบภาคสนาม (Field Testing) ซึ่งทดลองใช้กับนักเรียนทั้งชั้นเรียน โดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 แล้วนำผลไปหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ การคำนวณประสิทธิภาพของแบบฝึกนิยมนั่งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำและเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะ สารการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะ สารการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การคิดวิเคราะห์จากสื่อถ้าปรากฏว่าทั้งคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำชุดฝึกทักษะและการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ต่ำกว่า 80 ทั้งคู่ ก็ถือว่าชุดฝึกทักษะที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วีรภาพ สีแดง.2562 [9] ได้ศึกษาการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลอง วิชาไฟฟ้ายานยนต์ สำหรับนักศึกษาในระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพบ้านลาด พบว่า ชุดฝึกมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.83/82.67 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองจากชุดฝึกได้

เฉลิมศักดิ์ ด่วงงาม.2559 [2] ได้ศึกษา การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์ พบว่า ผู้เรียนที่ใช้ชุดฝึกปฏิบัติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ 90.42/94.83

5.วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่เรียนวิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ภาคเรียนที่ 2/2567 จำนวน 29 คน

เครื่องมือในการวิจัย ครั้งนี้มีรายละเอียดดังนี้

1.ผู้วิจัยหาคุณภาพของเครื่องมือโดยการเชิญผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับงานเครื่องยนต์ดีเซลและแก๊สโซลีนควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในสถานประกอบการจำนวน 2 ท่าน และครูผู้สอนแผนกวิชาช่างยนต์ที่สอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ จำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

1. ใบงานการวิเคราะห์ปัญหาในระบบไฟฟ้าควบคุมเครื่องยนต์ รายวิชาวิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น มีรายละเอียดใบงานดังนี้

1.1 การต่อใช้เครื่องวิเคราะห์ปัญหาของระบบบรรจุไอดี (เรื่อง อุปกรณ์ตรวจจับการไหลของมวลอากาศ Mass Air Flow Sensor : MAF)

1.2 การต่อเครื่องมือวิเคราะห์ปัญหาเพื่ออ่านค่ารหัส และการอ่านวงจรตามคู่มือซ่อมรถยนต์

1.3 การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและทำการลบรหัสของปัญหาอุปกรณ์ตรวจจับการไหลของมวลอากาศ (Mass Air Flow Sensor : MAF)

2. ใบแบบฝึกหัดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัญหาอุปกรณ์ตรวจจับการไหลของมวลอากาศ (Mass Air Flow Sensor : MAF)

3 ชุดฝึกวิเคราะห์ปัญหาระบบควบคุมเครื่องยนต์ ในงานวิจัยนี้ขอกล่าวเฉพาะวงจรไฟฟ้าควบคุมเครื่องยนต์ ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor : MAF Sensor)

4 วงจรไฟฟ้าควบคุมเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) ตามคู่มือซ่อมรถยนต์

5 แบบประเมินผลประเมินพฤติกรรมการรับรู้ และการใช้ชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิทยานิพนธ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

6 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

7 เนื้อหาใบงานตามคู่มือซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor)

8 กิจกรรมในใบงาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1 แจกใบงานการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิทยานิพนธ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เป็นโค้ช เป็นตัวต่อ

2 ผู้สอนวางปัญหาให้นักเรียนทำการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor)

3 เก็บรวบรวมแบบประเมินผลใบงานการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (Mass Air Flow Sensor) วิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012)

4 เก็บรวบรวมแบบประเมินผลการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน การวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิทยานิพนธ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย/การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การคำนวณหาค่าเฉลี่ยของประชากร (μ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (σ) เพื่ออธิบายแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง และการกระจายของข้อมูลในกรณีที่ข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า สูตรที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีดังนี้ (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 19, 31) [14]

สูตรสำหรับหาค่าเฉลี่ย



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

เมื่อ μ แทน ค่าเฉลี่ยของประชากร

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน

N แทน จำนวนคะแนนทั้งหมดในกลุ่มประชากร

สูตรสำหรับหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \mu)^2}{N}}$$

เมื่อ σ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

X แทน คะแนนแต่ละค่า

μ แทน ค่าเฉลี่ยของประชากร

N แทน จำนวนคะแนนทั้งหมดในกลุ่มประชากร

$\sum$ แทน ผลรวมของคะแนน

สูตรสำหรับหาค่าคะแนนมาตรฐานของประชากร Z Score (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 61) [14]

$$Z = \frac{(X - \mu)}{\sigma}$$

เมื่อ Z แทน คะแนนมาตรฐาน

X แทน คะแนนที่กำหนด

μ แทน ค่าเฉลี่ย หรือคะแนนเฉลี่ยของประชากร

σ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

สูตรสำหรับหาค่าคะแนนมาตรฐาน T Score

$$T \text{ Score} = 50 + (10)(Z \text{ Score})$$

การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบระหว่างบทเรียนและการทดสอบหลังเรียน คำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละแล้วนำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดฝึกทักษะ เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) โดยใช้สูตร E_1/E_2 กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556 : 19) [4]

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} (100) = \frac{\mu}{A} (100)$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} (100) = \frac{\mu}{B} (100)$$

เมื่อ

E₁ แทน ประสิทธิภาพกระบวนการE₂ แทน ประสิทธิภาพผลลัพธ์

ΣX แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน

ΣF แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนประชากร

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

X แทน คะแนนที่กำหนด

สูตรสำหรับหาค่าความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน
(<https://www.qualitygurus.com/paired-t-test-dependent-samples/>) [15]

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ t แทน การทดสอบสมมติฐานของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน

d แทน ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนน

S_d แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

6.ผลการวิจัย

ตารางที่ 2. แสดงประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 1/1) แผนกวิชาช่างยนต์

ประสิทธิภาพ	จำนวน น.ร.	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ (%)	t	p
กระบวนการ (E ₁)	29	725	603	20.79	1.76	83.17	10.07	.000**
ผลลัพธ์ (E ₂)	29	725	690	23.79	1.11	95.17		

** p < .01

จากตารางที่ 2. พบว่า ค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ระดับ ร้อยละ 83.17/95.17 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .000

ตารางที่ 3. แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน นร.	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ (%)	t	p
ก่อนเรียน (E1)	29	39.92	1.61	84.92	61.61	.000**
หลังเรียน (E2)	29	59.83	1.08	89.07		

** p < .01

จากตารางที่ 3. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ระดับ ร้อยละ 84.92/89.07 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .000

สรุปผล

1. การพัฒนาชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ที่ระดับ 83.17/95.17 พบว่า ชุดฝึกที่สร้างขึ้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ปลอดภัยส่งผลให้ผู้เรียนปฏิบัติงานตามใบงานได้ง่าย ชุดฝึกเป็นประโยชน์ในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ให้แก่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ ทักษะ ไปสู่เทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ที่ระดับ 84.92/89.07พบว่า ชุดฝึกที่กระทัตรัด เป็นสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองได้สะดวกรวดเร็ว ได้ลงมือปฏิบัติจริงมีเวลาการฝึกปฏิบัติเพิ่มขึ้น เป็นการเตรียมความพร้อมผู้เรียนสู่การประกอบอาชีพ ทำงานจริงในสถานประกอบการรถยนต์ และยานยนต์ไฟฟ้า

7.การอภิปรายผล

1.การพัฒนาชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ระดับ 83.17/95.17 พบว่า ชุดฝึกที่สร้างขึ้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นอุปกรณ์เสมือนจริง โดยใช้วิธีการย่อขนาด สามารถต่อวงจรและวิเคราะห์ปัญหาทางจรรยาบรรณบรรจุไอดีได้รวดเร็วสามารถประยุกต์ใช้กับรถยนต์จริง ขนาดกะทัดรัดปลอดภัยส่งผลให้ผู้เรียนทำความเข้าใจปฏิบัติงานตามใบงานได้ง่าย สามารถเชื่อมโยงความรู้ ทักษะ ไปสู่เทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ สอดคล้องกับ วีรภาพ สีแดง.2562 [9] ได้ศึกษาการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวิชาไฟฟ้ายานยนต์สำหรับนักศึกษาในระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีวศึกษาบ้านลาด พบว่า ชุดฝึกมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.83/82.67 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองจากชุดฝึก และเป็นประโยชน์ต่อสาขาวิชาช่างยนต์สามารถนำไปใช้กับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์

2.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ที่ระดับ 84.92/89.07 พบว่า ชุดฝึกที่กระต๊อต เป็นสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองได้สะดวกรวดเร็ว ได้ลงมือปฏิบัติจริงมีเวลาการฝึกปฏิบัติเพิ่มขึ้น สามารถเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติงานจริงตรงตามความต้องการของสถานประกอบการรถยนต์สามารถประยุกต์องค์ความรู้สู่การปฏิบัติงานกับยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ สอดคล้องกับ เณลิมศักดิ์ ดั่งงาม. 2559 [2] ได้ศึกษา การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานยานยนต์ พบว่า ผู้เรียนที่ใช้ชุดฝึกปฏิบัติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ 90.42/94.83

8.ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.ควรใช้กับรถยนต์จริงที่เกิดปัญหาข้อขัดข้องกับระบบบรรจุไอดี เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา และทักษะการคิดสร้างสรรค์

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1.ควรหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอนในวิชา งานไฟฟ้ารถยนต์

2.ควรให้ผู้เรียนและสถานประกอบการรถยนต์เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาชุดฝึกเพื่อช่วยกันพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียน และตอบสนองความต้องการของสถานประกอบการ

9.องค์ความรู้ใหม่

1.ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากสถานการณ์จริง เผชิญกับปัญหาที่เกิดขึ้นกับรถยนต์จริง สามารถวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ปัญหา และสามารถแก้ไขปัญหามันเบื้องต้นได้ถูกต้อง

2.ครูผู้สอนได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้ พัฒนาวิธีการสอนแบบสอนน้อยลงเรียนรู้ให้มากขึ้น ตามแนวคิดในการจัดการศึกษาของสิงคโปร์ (Tess Less Learn More : TLLM)

3.สถานศึกษามีความร่วมมือกับสถานประกอบการในการจัดการเรียนการสอน และการเขียนแผนฝึกร่วมกัน มีการใช้ทรัพยากรร่วมกันอย่างคุ้มค่า

ภาคผนวก ก

ตารางที่ 4 การพัฒนาชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์

ตารางที่ 5 แสดงค่า T-Score ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ฯ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1/1)แผนกวิชาช่างยนต์

ตารางที่ 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 1/1) แผนกวิชาช่างยนต์



ตารางที่ 4 การพัฒนาชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชา งานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์

ที่	รหัส	ผลการทดสอบ ครั้งที่/คะแนน					รวม	คะแนนรวมหลังปรับปรุง
		1	2	3	4	5		
		5	5	5	5	5		
1	67201010001	4	5	4	5	5	23	24
2	67201010002	3	4	3	4	5	19	23
3	67201010003	4	4	5	5	5	23	25
4	67201010004	3	3	4	5	5	20	24
5	67201010005	2	5	5	4	5	21	22
6	67201010006	4	4	3	5	5	21	22
7	67201010007	2	3	4	5	4	18	24
8	67201010008	3	4	5	5	5	22	25
9	67201010009	5	4	4	4	5	22	24
10	67201010011	3	5	5	4	5	22	23
11	67201010013	2	4	3	5	5	19	25
12	67201010015	3	4	5	4	4	20	24
13	67201010016	4	4	5	5	5	23	25
14	67201010017	3	4	4	5	4	20	23
15	67201010018	4	5	5	5	4	23	25
16	67201010019	5	5	4	5	5	24	25
17	67201010020	3	4	3	4	5	19	24
18	67201010021	2	5	3	4	5	19	23
19	67201010022	3	4	5	5	5	22	24
20	67201010023	3	3	3	4	4	17	21
21	67201010024	3	4	5	5	5	22	25
22	67201010026	4	5	4	4	5	22	24
23	67201010027	3	2	5	5	4	19	22
24	67201010024	3	4	4	4	5	20	24
25	67201010025	4	3	5	5	5	22	23
26	67201010026	4	3	4	5	4	20	25
27	67201010027	3	5	5	4	5	22	24
28	67201010028	3	3	4	5	4	19	25
29	67201010029	2	4	4	5	5	20	23
ผลรวม ΣX							603	690
ค่าเฉลี่ย μ							$\mu_A=20.79$	$\mu_B=23.79$
E1= 83.17 %								
E2= 95.17 %								



ตารางที่ 5 แสดงค่า T-Score ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์TOYOTA รุ่น1NZ-FE ในระบบบรรจุไอติ(เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ฯ

ลำดับที่	รหัส นร.	Pre-Test	Z-Score ก่อนเรียน	T-Score ก่อนเรียน	Post- Test	Z-Score หลังเรียน	T-Score หลังเรียน
1	67201010001	6	-0.639	43.61	25	1.122	61.22
2	67201010002	6	-0.950	40.50	23	0.915	59.15
3	67201010003	4	-1.054	39.46	24	1.018	60.18
4	67201010004	6	-0.950	40.50	24	1.018	60.18
5	67201010005	3	-1.054	39.46	24	1.018	60.18
6	67201010006	5	-1.158	38.42	25	1.122	61.22
7	67201010007	4	-1.158	38.42	24	1.018	60.18
8	67201010008	6	-0.950	40.50	25	1.122	61.22
9	67201010009	2	-1.261	37.39	23	0.915	59.15
10	67201010011	6	-1.158	38.42	23	0.915	59.15
11	67201010013	7	-0.950	40.50	24	1.018	60.18
12	67201010015	5	-0.847	41.53	25	1.122	61.22
13	67201010016	8	-0.950	40.50	24	1.018	60.18
14	67201010017	5	-1.261	37.39	21	0.707	57.07
15	67201010018	4	-0.950	40.50	22	0.811	58.11
16	67201010019	5	-0.847	41.53	24	1.018	60.18
17	67201010020	4	-0.950	40.50	23	0.915	59.15
18	67201010021	3	-0.639	43.61	24	1.018	60.18
19	67201010022	3	-0.950	40.50	24	1.018	60.18
20	67201010023	5	-1.054	39.46	25	1.122	61.22
21	67201010024	2	-0.950	40.50	23	0.915	59.15
22	67201010026	3	-1.054	39.46	22	0.811	58.11
23	67201010027	5	-1.158	38.42	23	0.915	59.15
24	67201010024	6	-1.158	38.42	24	1.018	60.18
25	67201010025	5	-0.950	40.50	24	1.018	60.18
26	67201010026	2	-1.261	37.39	24	1.018	60.18
27	67201010027	5	-1.158	38.42	25	1.122	61.22
28	67201010028	6	-0.950	40.50	23	0.915	59.15
29	67201010029	5	-0.847	41.53	22	0.811	58.11
คะแนนเฉลี่ย (Average T Score) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน				39.92			
คะแนนเฉลี่ย (Average T Score) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน				59.83			
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย (Average T Score) ที่เพิ่มขึ้น				19.95			

ตารางที่ 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (เรื่อง Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์

ที่	รหัส	คะแนน สอบก่อน เรียน 25	คะแนนเก็บระหว่างเรียน					รวม 25	คะแนน สอบหลัง เรียน 25
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5		
			5	5	5	5	5		
1	67201010001	6	5	5	4	5	5	24	25
2	67201010002	6	3	4	5	4	5	21	23
3	67201010003	4	4	5	3	4	5	21	24
4	67201010004	6	4	3	4	4	4	19	24
5	67201010005	3	4	5	5	4	5	23	24
6	67201010006	5	4	5	5	4	5	23	25
7	67201010007	4	4	3	4	5	4	20	24
8	67201010008	6	5	4	5	4	5	23	25
9	67201010009	2	4	5	4	4	5	22	23
10	67201010011	6	3	5	4	4	5	21	23
11	67201010013	7	5	4	3	5	5	22	24
12	67201010015	5	3	5	5	5	4	22	25
13	67201010016	8	3	3	4	5	5	20	24
14	67201010017	5	3	4	4	5	4	20	21
15	67201010018	4	3	4	4	5	4	20	22
16	67201010019	5	4	5	4	5	5	23	24
17	67201010020	4	4	5	3	4	5	21	23
18	67201010021	3	4	5	3	4	5	21	24
19	67201010022	3	5	4	5	4	5	23	24
20	67201010023	5	4	5	3	4	4	20	25
21	67201010024	2	3	4	4	4	4	19	23
22	67201010026	3	4	5	3	4	5	21	22
23	67201010027	5	3	4	5	5	4	21	23
24	67201010024	6	5	4	5	4	5	23	24
25	67201010025	5	4	5	5	4	5	23	24
26	67201010026	2	5	5	4	5	4	23	24
27	67201010027	5	4	5	5	4	5	23	25
28	67201010028	6	3	4	4	5	4	20	23
29	67201010029	5	3	4	4	5	4	20	22
		136						622	686
ค่าเฉลี่ย		4.69						21.45	23.66
	E1	84.92							
	E2	89.07							

10.เอกสารอ้างอิง

- [1] ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ์. (2528). การเลือกการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [2] เฉลิมศักดิ์ ดั่งงาม. (2559). ได้ศึกษา การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้า ทรายนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์.
ที่มาของข้อมูล <https://opacimages.lib.kmitl.ac.th/medias/.pdf> สืบค้นเมื่อวันที่ 27 ส.ค. 2566
- [3] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2532). เทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา.เอกสารการสอนชุดวิชา 020301 เทคโนโลยีทางการศึกษา.มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. หน้า 494-495.
- [4] _____. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. หน้า 7-9.
- [5] ประพนธ์ จำเริญ. (2536). รายงานการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น และแบบฝึกหัดในแบบเรียน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [6] พรณี ข. เจนจิต. (2538). จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: คอมแพคท์พริ้นท์.
- [7] พรณธิภา อ่อนแสง. (2532). การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านออกเสียงคำควบกล้ำ ร ล ว ของนักเรียนที่พูดภาษาถิ่นไทยลาว ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกเสริมสร้างกระบวนการคิดอย่างมีระบบกับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทั่วไปในโรงเรียนนครไทยวิทยาคม อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [8] วิชัย เพ็ชรเรือง. (2531). การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ที่พูดภาษาถิ่นระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริมทั่วไปของโรงเรียนสนทวัฒนา. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- [9] วีรภาพ สีแดง (2562) การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลอง วิชาไฟฟ้ายานยนต์สำหรับนักศึกษาในระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพบ้านลาด. สืบค้นข้อมูล 11 กันยายน 2566 ที่มาของข้อมูล http://rms.bicec.ac.th/files/68645_20042710102849.pdf
- [10] สุกิจ ศรีพรหม. (2541). ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วารสารวิชาการ. 1(9):(68-72).
- [11] สุจิต เพียรชอบ; และสบายใจ อินทร์พรชัย. (2536). วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- [12] สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2536). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [13] เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [14] สมโภชน์ อเนกสุข. (2554). วิธีการทางสถิติสำหรับงานวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 5. ชลบุรี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
- [15] Paired t-Test (Dependent Samples) สืบค้นข้อมูล10 มีนาคม 2568
ที่มาของข้อมูล <https://www.qualitygurus.com/paired-t-test-dependent-samples/>

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา

Factors Affecting the Success of Accounting Management for Village and Urban Community Funds in Mueang District, Chachoengsao Province

ภรณ์ชนก บุรณะเรข¹ สุวิมล ทองพลี^{1*} และศรีสุตา ปิ่นกุล¹
Pornchanok Buranarek¹ Suwimol Thongplee^{1*} Srisuda Pinkul¹

1.บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1. ศึกษาปัจจัยด้านความรู้ความสามารถในการจัดทำบัญชีที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของการทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง 2. ศึกษาปัจจัยด้านแรงจูงใจในการจัดทำบัญชีที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง และ 3. ศึกษาปัจจัยด้านระบบบัญชีและการจัดทำบัญชีที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณ โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างใช้ตารางสำเร็จรูป Taro Yamane กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เจ้าหน้าที่ กรรมการ หรือประธานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 287 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่น 0.83 สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 287 คน ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในตำบลหน้าเมือง จำนวน 134 คน รองลงมาคือ ตำบลคลองหลวงแพ่ง และคลองนครเนื่องเขต เป็นเพศชาย จำนวน 174 คน มีอายุ 51-60 ปี มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 96 คน และส่วนใหญ่มีตำแหน่งหน้าที่เป็นกรรมการกองทุนหมู่บ้านจำนวน 90 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. การศึกษาถึงปัจจัยความสำเร็จในการจัดทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่า 1.1 ปัจจัยด้านความรู้ความสามารถในการจัดทำบัญชีส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของการทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองในระดับมาก 1.2 ปัจจัยด้านแรงจูงใจในการจัดทำบัญชีส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองในระดับมาก 1.3 ปัจจัยด้านระบบบัญชีและการจัดทำบัญชีส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองมาก

2. ผลการวิเคราะห์สมมติฐานการวิจัย พบว่า ปัจจัยด้านความรู้ความสามารถในการทำบัญชี และด้านแรงจูงใจในการทำบัญชีสามารถส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของการทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยปัจจัยด้านความรู้ความสามารถในการทำบัญชีส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของการทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองร้อยละ 81.60 และปัจจัยด้านแรงจูงใจในการทำบัญชีส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของการทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ร้อยละ 82.20 มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (SEest Y) 0.393

¹ สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3

¹ Under the Central Vocational Education Institute 3

*Corresponding Author, E-mail : suwimol4423@gmail.com

Received : 05 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2025 Revised : 17 มีนาคม ค.ศ.2025 Accepted: 20 มีนาคม ค.ศ.2025

3. ผลการทดสอบหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความรู้ความสามารถ และปัจจัยด้านแรงจูงใจในการทำบัญชี กับความสำเร็จของการทำบัญชีหมู่บ้านและชุมชนเมืองมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จ การจัดทำบัญชี กองทุนหมู่บ้าน

Abstract

This research report aims to Examine the factors related to accounting knowledge and skills that affect the success of accounting management for village and urban community funds. Study the motivational factors influencing the success of accounting management for village and urban community funds. Investigate the accounting systems and procedures that contribute to the success of accounting management for village and urban community funds. Use quantitative research methods The sample size was determined using the Taro Yamane ready-made table. The research sample consisted of 287 individuals, including officers, committee members, or chairpersons involved in accounting for village and urban community funds in Mueang District, Chachoengsao Province. The research instrument was a questionnaire with a reliability coefficient of 0.83. Statistical methods used frequency, included percentages, mean, standard deviation, and multiple regression analysis. Among the 287 respondents, the majority resided in Na Mueang Subdistrict (134 people), followed by Khlong Luang Phaeng and Khlong Nakhon Nueang Khet Subdistricts. Most respondents were male (174 people), aged 51–60 years, with a high school education level (96 people), and predominantly held committee member positions (90 people). The research findings revealed

1. Regarding the factors affecting the success of accounting management for village and urban community funds in Mueang District, Chachoengsao Province 1.1 Accounting knowledge and skills significantly influenced the success of accounting management at a high level. 1.2 Motivation for accounting management significantly influenced success at a high level. 1.3 Accounting systems and procedures also significantly contributed to success at a high level.

2. Hypothesis testing revealed that both accounting knowledge and motivational factors significantly influenced the success of accounting management for village and urban community funds in Mueang District, Chachoengsao Province, at a statistical significance level of 0.05. Accounting knowledge accounted for 81.60% of the success, while motivation accounted for 82.20%, with a standard error of prediction (SEest Y) of 0.393.

3. The correlation analysis showed a positive relationship between accounting knowledge, motivation, and the success of accounting management for village and urban community funds, statistically significant at the 0.05 level.



Keywords : Factors Affecting the Success of Accounting Management for Village Funds

2.บทนำ

กองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง เป็นนโยบายของรัฐบาลเพื่อเป็นการเสริมสร้างกระบวนการพึ่งพาตนเองของหมู่บ้านในด้านการเรียนรู้ การสร้างและพัฒนาความคิดริเริ่มและการแก้ไขปัญหารัฐบาลได้เห็นความจำเป็นของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงโดยเฉพาะการเรียนรู้ที่จะพึ่งตนเองจนเกิดความเข้มแข็งในชุมชนและหมู่บ้านจึงมีนโยบายเร่งด่วนและได้แถลงต่อรัฐสภาถึงการจัดตั้งกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองโดยจัดสรรเงินให้ชุมชนละ 1 ล้านบาท เพื่อเป็นแหล่งเงินทุนที่สร้างอาชีพและรายได้ให้แก่ประชาชนในชุมชนและวิสาหกิจขนาดเล็กในครัวเรือน พร้อมทั้งรัฐบาลได้จัดให้มีโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์เพื่อให้แต่ละชุมชนได้ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการพัฒนาสินค้า โดยรัฐบาลพร้อมที่จะเข้ามาช่วยเหลือในด้านความรู้สมัยใหม่และการบริหารจัดการ เพื่อเชื่อมโยงสินค้าจากชุมชนสู่ตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศด้วยระบบร้านค้าและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รัฐบาลได้ใช้นโยบายกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองเพื่อหวังที่จะกระตุ้นเศรษฐกิจโดยให้ความสำคัญกับภาคการผลิต การค้า การบริการ และให้ประชาชนได้มีเงินทุนหมุนเวียนในการพัฒนาอาชีพ สร้างงาน สร้างรายได้และลดรายจ่าย ดังนั้นเพื่อตอบสนองนโยบายรัฐบาลจึงได้มอบหมายให้หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมการพัฒนาชุมชน ธนาคารออมสิน ธนาคารเพื่อการเกษตร สหกรณ์การเกษตร และองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นต้นที่เป็นตัวจักรสำคัญในการผลักดันนโยบายกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ให้เกิดผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ [1] รัฐบาลจึงได้จัดตั้งกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง กองทุนละ 1 ล้านบาท พร้อมเสริมสร้างและพัฒนาหมู่บ้านและชุมชนเมืองให้มีความสามารถในการจัดระบบบริหารจัดการกองทุนหมุนเวียนในหมู่บ้านและชุมชนเมืองตนเอง การจัดระบบและบริหารจัดการเงินกองทุนของตนเองเพื่อสร้างศักยภาพ และเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านสังคมและเศรษฐกิจของประชาชนในหมู่บ้านและชุมชนเมืองสู่การพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืนซึ่งจะเป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจฐานรากของประเทศ รวมทั้งเสริมสร้างภูมิคุ้มกันทางเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศในอนาคต ดังนั้น เพื่อเป็นการดำเนินงานตามนโยบายดังกล่าว รัฐบาลจึงได้แต่งตั้งคณะกรรมการกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองแห่งชาติขึ้นรับผิดชอบนโยบายดังกล่าว

คณะกรรมการกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองแห่งชาติได้ออกระเบียบว่าด้วยการจัดตั้งและบริหารกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองแห่งชาติ พ.ศ. 2544 เพื่อกำหนดโครงสร้างระบบการบริหารงานจัดการกองทุน ขอบเขต อำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการในระดับต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับชาติจนถึงระดับหมู่บ้านและชุมชนเมือง รวมทั้งกำหนดแนวทางบริหารจัดการ การควบคุมการใช้จ่ายเงิน และการรายงานผลตลอดจนแนวทางการตรวจสอบ กำกับดูแลและการมีส่วนร่วมของประชาชนและสมาชิกกองทุน เพื่อให้การบริหารจัดการกองทุนมีประสิทธิภาพ มีความโปร่งใสและบรรลุวัตถุประสงค์ [2]

กองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองเป็นนโยบายเร่งด่วนของรัฐบาล เพื่อต้องการสร้างทุนของชุมชนให้เป็นแหล่งเริ่มทุนสำหรับการสร้างงาน สร้างอาชีพให้กับประชาชนในชุมชน การดำเนินงานตามนโยบายกองทุนหมู่บ้านแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การจัดตั้งกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ระยะที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ระยะที่ 3 สร้างความเข้มแข็งและยั่งยืนของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง [3]

ผลการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่าการดำเนินงานกองทุนหมู่บ้านมีความสำเร็จในระดับหนึ่ง แต่บางเรื่องยังมีปัญหา เช่น ระบบการจัดทำบัญชี ระบบการติดตามหนี้ การนำเงินไปใช้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการดำเนินงานกองทุนหมู่บ้านให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด นำสู่ความเข้มแข็งของชุมชนซึ่งเป็นรากฐานในการพัฒนาประเทศให้มีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน

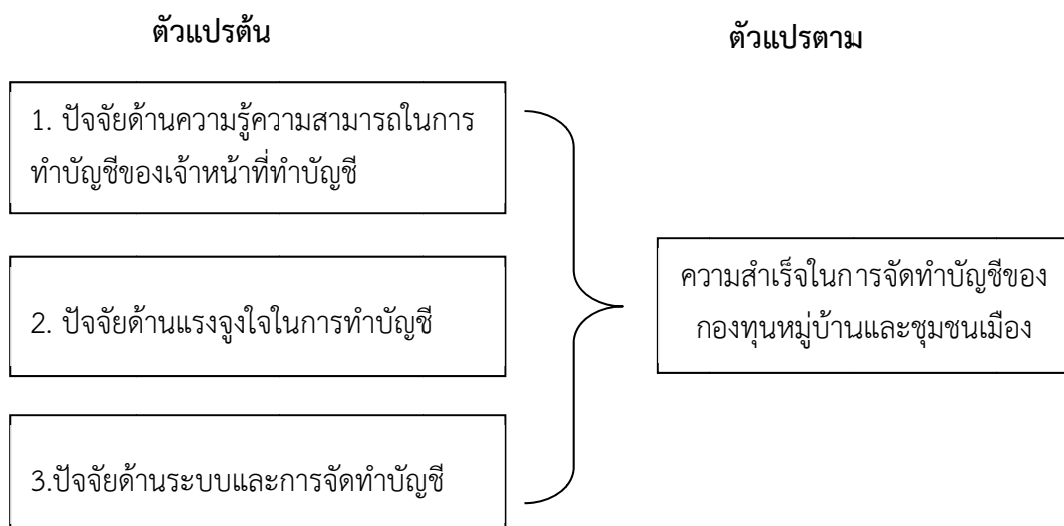
3.วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านความรู้ความสามารถในการจัดทำบัญชีที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง
2. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านแรงจูงใจในการจัดทำบัญชีที่จะส่งผลต่อความสำเร็จในการทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง
3. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านระบบบัญชีและการจัดทำบัญชีที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง

สมมติฐาน

1. ปัจจัยด้านความรู้ความสามารถในการทำบัญชี ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง
2. ปัจจัยด้านแรงจูงใจในการทำบัญชีส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง
3. ปัจจัยด้านระบบบัญชีและการจัดทำบัญชีส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง

กรอบแนวคิดในการวิจัย



4.วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เจ้าหน้าที่ กรรมการ หรือประธานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยจำนวนกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองทั้งหมดมีจำนวน 206 กองทุน และจำนวนเจ้าหน้าที่ผู้ทำบัญชีประจำกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ชุมชนละ 1 คน รวมแล้วมีทั้งหมดจำนวน 847 คน จากจำนวนดังกล่าวนำมากำหนดขนาดตัวอย่างตามตารางสำเร็จรูป Taro Yamane โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่าง 287 คน [4]

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่สร้างขึ้นเองโดยผู้วิจัยที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในแหล่งปฐมภูมิคือการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องและข้อมูลทุติยภูมิคือข้อมูลจากงานวิจัยและเอกสารงานวิชาการ เครื่องมือที่ใช้มี 1 ชุดที่ใช้สอบถามเจ้าหน้าที่ผู้มีหน้าที่ในการทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง รายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง

ส่วนที่ 3 ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะ

เกณฑ์การวัดปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ในส่วนที่ 2 แบ่งเป็น 5 ระดับดังนี้

ระดับความคิดเห็นมากที่สุด	น้ำหนักคะแนนเท่ากับ	5
ระดับความคิดเห็นมาก	น้ำหนักคะแนนเท่ากับ	4
ระดับความคิดเห็นปานกลาง	น้ำหนักคะแนนเท่ากับ	3
ระดับความคิดเห็นน้อย	น้ำหนักคะแนนเท่ากับ	2
ระดับความคิดเห็นน้อยมาก	น้ำหนักคะแนนเท่ากับ	1

การใช้หลักเกณฑ์เพื่อการประเมินค่านั้นใช้ตามแบบของ Likert เกณฑ์ประเมินค่าระดับความคิดเห็นนั้น [5] พิจารณาจากเกณฑ์คะแนนค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00	มากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49	มาก
คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49	ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49	น้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49	น้อยมาก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยวิธีการดังนี้

1. ผู้วิจัยเดินทางไปประสานกับประธานกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองเพื่อขอความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูล โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและวิธีการเก็บข้อมูล และบางส่วนไม่สามารถเดินทางไปเก็บข้อมูลได้ด้วยตัวเองก็จะประสานงานไปยังประธานเครือข่ายกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง

ของทั้งสามจังหวัด โดยการส่งเป็นจดหมายขอความร่วมมือ พร้อมทั้งส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ โดยอำนวยความสะดวกในด้านการตอบแบบสอบถามโดยการสอดซองติดแสตมป์ไปพร้อมแบบสอบถาม

2. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้มาตรวจสอบความสมบูรณ์ ความถูกต้องของแบบสอบถามก่อนที่นำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำแบบสอบถามมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของคำตอบ เลือกเฉพาะฉบับที่สมบูรณ์มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยจำแนกข้อมูลตามลักษณะของข้อคำถามตามแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติดังนี้ [6]

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่ออธิบายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของประชากร เพื่อทดสอบความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ทำให้ทราบลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ได้แก่ จะใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อหาปัจจัยตัวแปรต้นที่มีอิทธิพลต่อปัจจัยตัวแปรตาม และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม โดยใช้สถิติ Pearson Correlation

5.ผลการวิจัย

จากการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objectives) ไว้ 3 ประการ คือ 1. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านความรู้ความสามารถในการจัดทำบัญชีที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง 2. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านแรงจูงใจในการจัดทำบัญชีที่จะส่งผลต่อความสำเร็จในการทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง 3. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านระบบบัญชีและการจัดทำบัญชีที่จะส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ผู้ศึกษาขอสรุปผลการศึกษาดังนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 287 คน ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในตำบลหน้าเมือง จำนวน 134 คน คิดเป็นร้อยละ 46.68 รองลงมาคือตำบลคลองหลวงแพ่ง และคลองนครเนื่องเขต ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 174 คน คิดเป็นร้อยละ 60.62 มีอายุ 51-60 ปี มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 96 คน คิดเป็นร้อยละ 33.44 และส่วนใหญ่มิได้ทำหน้าที่เป็นกรรมการกองทุน จำนวน 90 คน คิดเป็นร้อยละ 31.35 ตามลำดับ

2. ระดับความคิดเห็นของปัจจัยความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทราโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย คือ ด้านระบบบัญชีและการจัดทำบัญชีของกองทุน ด้านความรู้ความสามารถในการทำบัญชีของเจ้าหน้าที่ และด้านแรงจูงใจในการทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง

3. ระดับความคิดเห็นของปัจจัยความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา มีผลการศึกษาในรายด้าน ดังนี้



3.1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยความสำเร็จในการจัดทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ในด้านความรู้ความสามารถในการทำบัญชีของเจ้าหน้าที่โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อันดับแรกได้แก่ เข้าใจนโยบายและวัตถุประสงค์ในการทำบัญชีกองทุนเป็นอย่างดี และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เข้ารับการอบรมการจัดทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านมากกว่า 1 ครั้งต่อปี

3.2 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยความสำเร็จในการจัดทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ในด้านแรงจูงใจในการทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อันดับแรกได้แก่ ตัวเลขทางบัญชีบ่งบอกถึงผลการดำเนินงานและฐานะทางการเงินของกองทุนหมู่บ้านได้เป็นอย่างดี และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด มีการสนับสนุนเรื่องงบประมาณ วัสดุและอุปกรณ์อย่างเพียงพอ

3.3 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยความสำเร็จในการจัดทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ในด้านระบบบัญชีและการจัดทำบัญชีของกองทุนโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อันดับแรกได้แก่ มีการปิดบัญชีและจัดทำงบการเงิน คือ งบรายรับ-รายจ่ายและงบดุลทุกสิ้นปี และรายงานให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทราบทันตามเวลาที่กำหนดทุกปี และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด มีการปิดบัญชีและจัดทำงบการเงิน คือ งบรายรับ-รายจ่ายและงบดุลประจำเดือนทุกเดือนและรายงานให้กรรมการกองทุนและสมาชิกทราบทุกเดือน

4. ผลการวิเคราะห์สมมติฐานการวิจัย พบว่า ปัจจัยด้านความรู้ความสามารถในการทำบัญชีและปัจจัยด้านแรงจูงใจในการทำบัญชีสามารถส่งผลต่อความสำเร็จของการทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยปัจจัยด้านความรู้ความสามารถในการทำบัญชีส่งผลต่อความสำเร็จของการทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ร้อยละ 81.60 และปัจจัยด้านแรงจูงใจในการทำบัญชีส่งผลต่อความสำเร็จของการทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ร้อยละ 82.20 มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (SEest Y) 0.393

5. ผลการทดสอบหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความรู้ความสามารถ และปัจจัยด้านแรงจูงใจในการทำบัญชี กับความสำเร็จของการทำบัญชีหมู่บ้านและชุมชนเมืองมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ทำให้ทราบข้อมูลบางอย่างที่น่าสนใจ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอการอภิปรายผล ดังต่อไปนี้

1. ระดับความคิดเห็นของปัจจัยความสำเร็จในการจัดทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทราโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยความสำเร็จในการจัดทำบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองอยู่ในระดับมากทุกด้าน ซึ่งขัดแย้งกับงานวิจัยของ สุชาติ เจริญธรรม [7] ที่ได้ศึกษาในเรื่อง การวิเคราะห์ระบบบัญชี และการประยุกต์ใช้ระบบบัญชีกองทุนหมู่บ้าน และชุมชนเมือง อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์ จากการศึกษาพบว่า ระบบบัญชีที่มีการประยุกต์ใช้ เป็นผลมาจากที่คณะกรรมการกองทุนหมู่บ้าน ผู้ซึ่งมีหน้าที่ในการจัดทำบัญชีขาดความรู้ และประสบการณ์ทางด้านบัญชีและการเงิน ประกอบกับการศึกษา

คู่มือการทำบัญชีและรายงานการเงินของกรมบัญชีกลางไม่สามารถทำให้ผู้มีหน้าที่จัดทำบัญชีปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ส่งผลให้ผู้มีหน้าที่จัดทำบัญชี พยายามประยุกต์วิธีการเพื่อความสะดวก เช่น การคิดแบบฟอร์มสมุดบัญชีทะเบียนต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่ หรือการไม่จัดทำใบเสร็จรับเงินและใบสำคัญจ่าย เป็นต้น นอกจากนี้เพื่อความสะดวกแล้ว โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลของการไม่จัดทำบัญชีตามคู่มือการทำบัญชีและรายงานการเงินว่า เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย และสะดวกในการจัดเก็บ นอกจากนี้ ยังเห็นว่าแบบฟอร์มสมุดบัญชีและทะเบียนที่จัดทำใหม่นี้ ทำให้ผู้เข้าใจง่ายขึ้นกว่าเดิม การประยุกต์ใช้ระบบบัญชีของทุนหมู่บ้าน สิ่งที่โดดเด่นและเห็นเป็นข้อดีอย่างชัดเจนของการประยุกต์ใช้คือการให้มีสมุดคู่มือบัญชีเงินกู้-ถือนั้น ซึ่งเป็นสมุดพกประจำตัวของสมาชิกผู้กู้เงิน แต่ในขณะเดียวกันสิ่งที่เป็นจุดอ่อนของการควบคุมภายใน คือ การไม่จัดทำใบเสร็จรับเงิน ทุกครั้งที่มีการรับเงินและการไม่จัดทำใบสำคัญจ่ายเงินในกรณีที่มีการจ่ายเงินนั้นอาจเป็นช่องทางให้เกิดการทุจริตได้ง่าย หากผู้จัดทำบัญชีไม่มีความซื่อสัตย์ อาจใช้วิธีการบันทึกในสมุดบัญชีของกองทุนหมู่บ้าน และบันทึกในสมุดพกประจำตัวของผู้กู้ แต่นำเงินเข้าบัญชี หากสมุดพกประจำตัวและสมุดบัญชีสูญหาย กองทุนหมู่บ้านก็จะขาดหลักฐานในการตรวจสอบข้อมูลที่สำคัญไป จุดอ่อนอีกประการหนึ่งคือ ผู้ตรวจสอบภายในไม่มีความรู้หรือประสบการณ์ทางด้านบัญชีและการเงินมากพอ ไม่สามารถให้คำแนะนำหรือคำปรึกษาแก่ผู้จัดทำบัญชีได้ การตรวจสอบภายในที่ปฏิบัติอยู่ เป็นการตรวจสอบร่วมกันระหว่างผู้จัดทำบัญชีกับผู้ตรวจสอบภายใน โดยมีลักษณะร่วมกันทำร่วมกันตรวจ ซึ่งหากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นโดยที่ทั้งสองฝ่ายไม่ทราบ ข้อผิดพลาดก็จะยังดำเนินต่อไปหรือกองทุนหมู่บ้านอาจต้องเผชิญกับความเสี่ยง ในแง่ของการร่วมมือกันทุจริตของผู้จัดทำบัญชีและผู้ตรวจสอบบัญชีภายใน

2. การวิเคราะห์สมมติฐานการวิจัย พบว่า ปัจจัยด้านความรู้ความสามารถในการทำบัญชี และด้านแรงจูงใจในการทำบัญชีสามารถส่งผลต่อความสำเร็จของการทำบัญชีของทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทรายทอง เลิศเมือง และคณะ [8] ได้ศึกษาเรื่องการจัดทำบัญชีของทุนหมู่บ้าน อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง ผลการศึกษาพบว่า เจ้าหน้าที่ที่จัดทำบัญชีของทุนหมู่บ้าน ส่วนใหญ่ระดับการศึกษาต่ำกว่า ม.6 หรือ ปวช. จึงไม่มีความรู้ความเข้าใจเรื่องบัญชีหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องได้เข้ามาอบรมการจัดทำบัญชีให้แต่ก็เป็นระยะสั้น จึงทำให้เกิดปัญหาในการจัดทำบัญชีในด้านต่างๆ เช่น ไม่เข้าใจศัพท์ทางบัญชี ไม่เข้าใจวิธีบันทึกทางบัญชี ขาดความรู้ในด้านการจัดเอกสาร สถานที่เก็บเอกสารไม่เอื้ออำนวย อีกทั้งเจ้าหน้าที่ไม่มีเวลาทำงานไม่ต่อเนื่อง จึงมีปัญหาในการเรื่อง การทำบัญชี

7. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

จากสรุปผลการศึกษาและอภิปรายผล เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะว่าการดำเนินนโยบายกองทุนหมู่บ้าน ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ถือว่าประสบความสำเร็จในระดับหนึ่ง และเป็นนโยบายที่ดีที่ช่วยให้ประชาชนมีโอกาสดูแลการลงทุน เสริมสร้างอาชีพและเพิ่มรายได้ รวมทั้งยกระดับความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น ตลอดจนเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าถึงแหล่งเงินทุนได้ง่ายขึ้น และยังช่วยลดปัญหาหนี้ในระบบอีกด้วย อย่างไรก็ตาม ในหลายพื้นที่พบว่า ยังมีปัญหาในการดำเนินงานอยู่ ไม่ว่าจะเป็นขาดการสื่อสารประชุมชี้แจง ขาดการมีส่วนร่วมของสมาชิก สมาชิกเข้าใจว่าเป็นเงินของรัฐบาล

คณะกรรมการบางรายไม่มีความรู้ความสามารถ มีปัญหาการฟ้องร้อง เมื่อไม่ชำระหนี้คืน เป็นต้น และทางกองทุนควรมีการดำเนินงานในหัวข้อดังต่อไปนี้

1.1 ควรดำเนินงานกองทุนหมู่บ้านในหมู่บ้านที่มีความพร้อมซึ่งสามารถช่วยแก้ปัญหาในชุมชนได้

1.2 ผู้ที่เกี่ยวข้องควรพิจารณางบประมาณสนับสนุนโครงการให้เหมาะสมกับขนาดหมู่บ้าน และการชำระคืนอาจขยายเวลาตามความเหมาะสมของโครงการหรือกิจกรรม

1.3 คณะกรรมการที่เกี่ยวข้องควรมีระบบการติดตามการดำเนินงานเป็นระยะ อย่างจริงจัง คือ คณะกรรมการกองทุนระดับหมู่บ้านควรมีระบบการติดตามการดำเนินงานโครงการหรือกิจกรรมของสมาชิกผู้กู้ คณะกรรมการกองทุนระดับจังหวัดควรมีระบบการติดตามงานของคณะกรรมการระดับหมู่บ้าน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาการประเมินผลความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจและสังคมชุมชนในเชิงคุณภาพ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึก

2.2 ควรมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจและสังคมชุมชนของหมู่บ้าน ที่ดำเนินงานกองทุนหมู่บ้าน

2.3 ควรมีการศึกษาการประเมินการดำเนินงานกองทุนหมู่บ้านถึงปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงาน ผลลัพธ์ที่ได้ รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นในชุมชน

2.4 ควรมีการศึกษากิจกรรมกองทุนหมู่บ้านในระยะยาวหลังดำเนินโครงการประมาณ 3 ปี 5 ปี หรือ 10 ปี

8.เอกสารอ้างอิง

- [1] กฎหมาย-ระเบียบกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองแห่งชาติ ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี. (2565). [ออนไลน์]. ระเบียบคณะกรรมการกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองแห่งชาติว่าด้วยการจัดตั้งและบริหารกองทุน. [สืบค้นเมื่อ 11 สิงหาคม 2565]. จาก <http://www.villagefund.or.th/document>
- [2] สำนักงานคณะกรรมการกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองแห่งชาติ สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี. (2560). ระเบียบคณะกรรมการกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองแห่งชาติ ว่าด้วยการจัดตั้งและบริหารกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง พ.ศ. 2560. กรุงเทพฯ : สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี.
- [3] ระเบียบว่าด้วยคณะกรรมการกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองแห่งชาติฉบับที่ 2. ระเบียบว่าด้วยการบริหารบุคคล พ.ศ. 2549 แก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่ 1 พ.ศ. 2551.
- [4] บุญชม ศรีสะอาด. (2535). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- [5] บุญชม ศรีสะอาด. (2537). การวิจัยเบื้องต้นการพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- [6] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- [7] สุชาติ เจริญธรรม. (2554). การวิเคราะห์ระบบบัญชี และการประยุกต์ใช้ระบบบัญชีของทุนหมู่บ้าน และชุมชนเมือง อ.ท่าปลา จ.อุตรดิตถ์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [8] ทราญทอง เลิศเมือง. (2548). การจัดทำบัญชีของทุนหมู่บ้าน อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

**การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติ
ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง**
CONSTRUCTION AND EFFICIENCY OF PRACTICAL TRAINING KIT FOR THE ELECTRONIC
FUEL INJECTION SYSTEM OF GASOLINE DIRECT INJECTION ENGINES

ยงยุทธ เครือวงษา¹ พิตยา ศรีเสตกญชร¹ และสุธี เจตน์เจริญ¹
Yongyuth kueawongsa¹ Pittaya sesatakunchon¹ Sutee Jedjaroen¹

1. บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง เพื่อหาคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน แบบฉีดตรง และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3/1 กลุ่ม 2 สาขางานยานยนต์ จำนวน 20 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง เอกสารประกอบการสอนแบบสอบถามหาคุณภาพการสร้างชุดฝึกฯ ในการประเมินหาคุณภาพ ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความยากง่ายของข้อสอบ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที่

ผลการศึกษาพบว่า ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมาก และผลการเปรียบเทียบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์, เครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง, ชุดฝึกปฏิบัติ

Abstract

This research aims to construction and find the efficiency of a training set of electronic fuel injection systems of direct injection gasoline engines, to find the quality of a training set of electronic fuel injection systems of direct injection gasoline engines, and to compare the

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3

¹ Automotive Technology Prachinburi Technical College Central Vocational Education Institute 3

* Corresponding Author, E-mail : lip6mp@gmail.com

Received : 05 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2025 Revised : 17 มีนาคม ค.ศ.2025 Accepted: 20 มีนาคม ค.ศ.2025

academic achievement before and after learning with a training set of electronic fuel injection systems of direct injection gasoline engines. The sample group used in the research was 20 third-year vocational certificate students, Group 2, Automotive Engineering, by purposive selection. The instruments used in this experiment were a training set of electronic fuel injection systems of direct injection gasoline engines, teaching materials, a questionnaire to find the quality of the training set construction for quality of achievement test, the difficulty of the test, the discrimination power, and the reliability value and data analysis using the mean, standard deviation, and t-test.

The results of the study found that the training set of electronic fuel injection systems of direct injection gasoline engines was higher than the specified criteria of 80/80. The training set of electronic fuel injection systems of direct injection gasoline engines created by the researcher was of very good quality. and the results of the comparison of the differences in academic achievement from the scores of the academic achievement test before and after studying, with the academic achievement after studying being significantly higher than the academic achievement before studying at a statistical level of 0.05.

Keywords : Electronic fuel injection system, Direct injection gasoline engine, Training Kit

2. บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการด้านประสิทธิภาพการประหยัดพลังงาน และการลดมลพิษ เทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ในปัจจุบันคือ ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบฉีดตรง (Gasoline Direct Injection: GDI) ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ ลดการใช้เชื้อเพลิง และลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ระบบ GDI มีความซับซ้อนสูงและต้องใช้ความรู้ทางเทคนิคที่เฉพาะเจาะจงในการตรวจสอบ บำรุงรักษา และซ่อมแซม

การศึกษาค้นคว้าในสาขาวิชาช่างยนต์เป็นสาขาที่ศึกษาถึงการทำงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และเครื่องยนต์ดีเซล รวมถึงการฝึกปฏิบัติงานจริงในการซ่อมแซมและการบำรุงรักษาเครื่องยนต์ เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากสังเกตผิวเผินจะเห็นว่าระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน เหมือนกับเครื่องยนต์ดีเซล เพราะใช้น้ำมันเชื้อเพลิงส่งไปยังหัวฉีดเพื่อให้หัวฉีดฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยละออง แต่แตกต่างกันที่การจุดระเบิดเพื่อเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิง โดยระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน น้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนจุดระเบิดด้วยประกายไฟจากหัวเทียน แต่เครื่องยนต์ดีเซลจุดระเบิดด้วยกำลังของตัวเครื่องยนต์เอง จากการทำงานที่แตกต่างกันระหว่างระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และเครื่องยนต์ดีเซล จึงทำให้ต้องมีเครื่องมือ เพื่อใช้ประกอบการสอนทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการศึกษา และปัญหาที่สำคัญอีกอย่างในการเรียนวิชานี้คือจำนวนสื่อการสอนยังมีจำนวนน้อย ไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียนทำให้ระยะเวลาในการปฏิบัติมีน้อย ดังนั้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะ รวมทั้งมีความปลอดภัยในการปฏิบัติการ ทดลองโดยเฉพาะนักศึกษาที่ยังไม่

มีประสบการณ์ จำเป็นต้องพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการ ที่มีความเหมาะสมเพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ ในการปฏิบัติซึ่งมีหลายวิธี เช่น การจำลองการทำงาน ด้วยชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง ผู้เรียนต้องมีความรู้และทักษะการปฏิบัติ โดยการปฏิบัติหลาย ๆ ครั้ง และใช้งบประมาณน้อย เนื่องจากวิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ยังไม่มีชุดฝึกปฏิบัติการดังกล่าว ผู้วิจัยได้ จึงคิดค้นประดิษฐ์ชุดฝึกขึ้นมา เพื่อใช้เป็นสื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ ซึ่งชุดฝึกปฏิบัติดังกล่าวเป็นสื่อช่วยในการให้ผู้เรียนมีความมั่นใจ มีความรู้ และมีทักษะการปฏิบัติจริงและยังช่วยลดงบประมาณวัสดุฝึกของ สถานศึกษาได้

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ชุดฝึกปฏิบัติสามารถทำให้นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของ เครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง รายวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รหัส 20101-2104 เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะความชำนาญในการแก้ไข และซ่อมบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรงได้มากขึ้น

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

3.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์ แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง ใช้สำหรับเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิง ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รหัส 20101-2104

3.2 เพื่อหาคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบ ฉีดตรง (Gasoline Direct Injection)

3.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีด เชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง (Gasoline Direct Injection)

4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง เป็นเทคโนโลยี สมัยใหม่ ที่ให้ช่วงการควบคุมอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงกว้างขึ้น ซึ่งเป็นการควบคุมเชื้อเพลิงที่มี ประสิทธิภาพมากขึ้น และง่ายขึ้นในการควบคุม โดยการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงจะฉีดเข้าไปในห้องเผาไหม้ โดยตรง จะทำให้กระบอกสูบ และลูกสูบเย็นลง ดังนั้นจึงเป็นเหตุให้อัตราส่วนการอัดสูงกว่า การควบคุม ความเร็วของการเผาไหม้รวดเร็วมากขึ้น พลังงานที่ส่งออกมาได้เพิ่มมากขึ้น และเป็นอีกระดับของการ ควบคุมการปล่อยก๊าซไอเสีย ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง เป็นระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบ D-Jetronic หรือ L-Jetronic ที่ตรงเข้ายังห้องเผาไหม้ โดยการควบคุมการฉีด น้ำมันเชื้อเพลิงจะอาศัยการวัดความดันอากาศภายในท่อไอดี เพื่อหาปริมาณอากาศที่เข้ากระบอกสูบด้วย เซ็นเซอร์วัดแรงดันอากาศในท่อร่วมไอดีหรือมาตรวัดการไหลของอากาศ แล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้า ส่งไปยังกล่องโมดูลควบคุมเครื่องยนต์ (ECM) เพื่อกำหนดระยะเวลาในการฉีดเชื้อเพลิงให้เหมาะสมกับ ปริมาณอากาศที่บรรจุเข้าสู่กระบอกสูบเครื่องยนต์ทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์

4.2 เฉลิมศักดิ์ ดัวงาม. (2559) [1] ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบ สัญญาณไฟฟารถยนต์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์ การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้า

รถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียน ที่ใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบ สัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย เป็นนักเรียน ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ประจำภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2558 จำนวน 56 คน ได้มาด้วย วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เวลาที่ใช้ในการทดลอง 6 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ 2) แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึก ปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ซึ่งมี 2 ด้าน คือ (1) การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา (2) การประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเท่ากับ 0.80-1.00 ค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.50-0.78 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.22-0.67 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 (3) แบบทดสอบวัดทักษะวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง เนื้อหา กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเท่ากับ 0.80-1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 สำหรับการ วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test independent samples ผลการวิจัยพบว่า 1. ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 79.07 : 83.89 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึก ปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติมีอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.05

4.3 สมชาย ทองคำ. (2558). [2] ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการสร้างหุ่นยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพรวมทั้งประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเรื่องการสร้างหุ่นยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยร้อยละ 80 ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถผ่านการทดสอบด้วยคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ลงทะเบียนเข้าร่วมโครงการประกวดแข่งขันสิ่งประดิษฐ์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานทางเลือกจากแสงอาทิตย์ ระดับมัธยมศึกษา ครั้งที่ 2 ประจำปี 2556 จัดการแข่งขันโดย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ชุดฝึกประดิษฐ์หุ่นยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เอกสารประกอบการ ฝึกอบรม สื่อนำเสนอแบบทดสอบ และแบบประเมินรายการความสามารถ เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทั้งหมดได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผลจากการวิจัยพบว่าชุดฝึกอบรมเรื่องการสร้างหุ่นยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดี ($\bar{x} = 4.31$, S.D. = 0.58) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.55$, S.D. = 0.43) และมีประสิทธิภาพเป็น ร้อยละ 90 ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมผ่านการทดสอบด้วยคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐานการวิจัย

4.4 สิทธิพันธ์ จันทรงาม. (2557). [3] ได้ทำการศึกษา ชุดฝึกปฏิบัติการการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า วิชาปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้า วิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง หาคุณภาพ และประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการ การ สร้างหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า วิชาปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ประกอบด้วย นักศึกษาชั้นปีที่ 4 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (4 ปี) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์ สุพรรณบุรี จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง

แบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดฝึกปฏิบัติการการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า รายวิชาปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้า พร้อมใบงานการทดลองจำนวน 6 ใบงาน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึก ปฏิบัติการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า วิชาปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณภาพด้านใบงานอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ($\bar{x}=4.26, S.D = 0.11$) ด้านชุดฝึกปฏิบัติการการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้าอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ($\bar{x}=4.32, S.D = 0.11$) และมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.04/82.27 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

4.5 ณัฐพงศ์ ล้อพิศาลไชย. (2561). [4] ได้ทำการพัฒนาชุดฝึกอบรมระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ระดับต้นสำหรับนักศึกษาทวิภาคี งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างและหาประสิทธิภาพของการพัฒนาชุดฝึกอบรมระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ระดับต้นสำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ทวิภาคี) หรือช่างเทคนิคซ่อมรถยนต์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ทวิภาคี) หรือช่างเทคนิคซ่อมรถยนต์ ระหว่างนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือช่างเทคนิคซ่อมรถยนต์ 1 ที่ใช้ชุดฝึกอบรมระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ระดับต้น กับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ทวิภาคี) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 1 (ทวิภาคี) 1 ประจำศูนย์การซ่อมรถยนต์จำนวน 14 คน ได้มาจากการวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม เวลาที่ใช้ในการทดลอง 4 วันหรือ 24 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดฝึกอบรมระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ระดับต้น การประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ระดับต้น มี 4 ด้าน คือ (1) การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา (2) การประเมินคุณภาพด้านใบงาน (3) การประเมินคุณภาพด้านใบสั่งงาน (4) การประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผลการวิจัยพบว่าชุดฝึกอบรมระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ระดับต้นนี้ มีประสิทธิภาพสูง และเมื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในหลักการทำงานในอุปกรณ์ได้ดีมากขึ้น และผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกอบรมระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ระดับต้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 83.92% พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยใช้ชุดฝึกอบรมระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ระดับต้นเป็นสื่อการเรียนการสอน

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สาขางานยานยนต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ที่เรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รหัส 20101-2104 จำนวน 8 กลุ่ม รวมนักเรียนทั้งหมด 112 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3/1 กลุ่ม 2 สาขางานยานยนต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ที่เรียนวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รหัส 20101-2104 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมนักเรียนจำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง วิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 20101-2104 คู่มือการใช้ชุดฝึกฯ เอกสารประกอบการสอน เรื่อง งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง



ภาพที่ 1 ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรงที่เสร็จสมบูรณ์
ที่มา : นายยงยุทธ เครือวงษา (2561).

5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษานี้ ได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 5.3.1 ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนการเรียนภาคทฤษฎี
- 5.3.2 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
- 5.3.3 ให้ความรู้ด้านเนื้อหา เรื่องงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบ MIAP ตามขั้นตอนดังนี้
 - 1) ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)
 - 2) ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)
 - 3) ขั้นพยายาม (Application)
 - 4) ขั้นสำเร็จผล (Progress)
- 5.3.4 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดหลังเรียน
- 5.3.5 ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนการเรียนภาคปฏิบัติ เกี่ยวกับการใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ฯ และใบงาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.3.6 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างฝึกอ่านรหัสปัญหาข้อขัดข้องระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์จากชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นรายบุคคล โดยผู้วิจัยเป็นกำหนดปัญหาและประเมินผลการปฏิบัติงาน

5.3.7 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างฝึกเรียกดูรหัสปัญหาข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นกับระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ในอดีตเป็นรายบุคคล โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินผลการปฏิบัติงาน

5.3.8 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ฝึกตรวจสอบตามใบงานกับชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรงเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยให้ปฏิบัติตามใบงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินผลการปฏิบัติงาน

5.3.9 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

5.3.10 ตรวจสอบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนเป็นคะแนนการทดสอบหลังเรียน นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ต่อไป

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

5.4.1 การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน [5]

5.4.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบฝึกหัด ใบงาน และการหาคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ฯ [6]

- 1) การหาค่าเฉลี่ยร้อยละ
- 2) การหาค่าคะแนนเฉลี่ย
- 3) การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

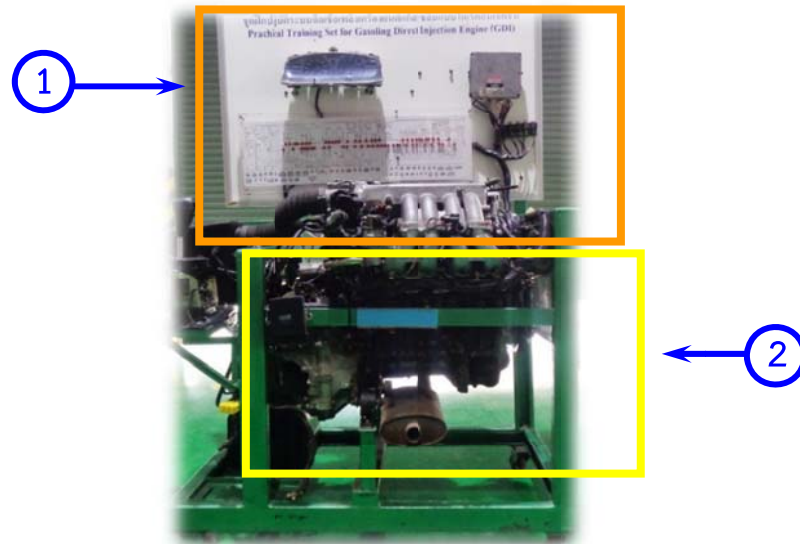
5.4.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์การทดลอง หาความยากง่ายของข้อสอบ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และประสิทธิภาพทางการเรียน

- 1) การหาค่าความยากง่ายของ
- 2) การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
- 3) การหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ
- 4) หาประสิทธิภาพชุด
- 5) สถิติ t-test ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดผล

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการสร้าง

6.1.1 ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 แผนวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ และส่วนที่ 2 เครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรงเข้าห้องเผาไหม้ โดยตัว รุ่น 3S-FSE



ภาพที่ 2 ส่วนประกอบชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง
ที่มา : นายยงยุทธ เครือวงษา (2561).



ภาพที่ 3 ส่วนประกอบแผงวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
ที่มา : นายยงยุทธ เครือวงษา (2561).

จากภาพที่ 3 ส่วนประกอบแผงวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. แผงหน้าปัดรถยนต์ที่มีหลอดไฟตรวจสอบเครื่องยนต์
2. แผงวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
3. กล่องโมดูลควบคุมเครื่องยนต์
4. รีเลย์ปั๊มส่งน้ำมันเชื้อเพลิง, รีเลย์หลัก EFI, รีเลย์พัดลมไฟฟ้า

6.1.2 เอกสารประกอบการสอน

เอกสารประกอบการสอนที่ใช้สำหรับประกอบการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง ประกอบด้วย

- 1) ใบเนื้อหา หน่วยการเรียนรู้มีทั้งหมด 41 หน้า ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

2) ใบแบบฝึกหัดมี 5 แบบฝึกหัด ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย พร้อมใบเฉลยแบบฝึกหัด

3) ใบงานมีทั้งหมด 7 ใบงานๆ ละ 10 คะแนน ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย พร้อมใบตรวจงาน

4) ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน

5) ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีทั้งหมด 20 ข้อ 20 คะแนน ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและด้านทักษะพิสัย

6.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง และเอกสารประกอบการสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

ผลการหาประสิทธิภาพกลุ่มย่อย โดยหาประสิทธิภาพกับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3/1 กลุ่ม 1 สาขางานยานยนต์ ภาคเรียนที่ 2/2566 วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี จำนวน 3 คน ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง และเอกสารประกอบการสอน จากกลุ่มย่อย จำนวน 3 คน

รายการ	N	คะแนนเต็ม	Σx	คะแนนร้อยละ
คะแนนแบบฝึกหัดรวมกับคะแนนใบงาน (E_1)	3	122	313	85.53
คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E_2)	3	20	53	88.33

จากตารางที่ 1 พบว่าชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง และเอกสารประกอบการสอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดย E_1 เท่ากับ 85.53 E_2 เท่ากับ 88.33 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในด้านภาษาที่มีการพิมพ์ผิดพลาด คำชี้แจงให้สื่อความหมายได้ชัดเจน เหมาะสมกับผู้เรียนมากขึ้น ผู้วิจัยจึงนำไปหาประสิทธิภาพกลุ่มเล็ก จำนวน 10 คน ต่อไป

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพกลุ่มเล็ก โดยหาประสิทธิภาพกับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3/3 สาขางานยานยนต์ ภาคเรียนที่ 2/2566 วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี จำนวน 10 คน ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 2

รายการ	N	คะแนนเต็ม	Σx	คะแนนร้อยละ
คะแนนแบบฝึกหัดรวมกับคะแนนใบงาน (E_1)	10	1220	1057	86.64
คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E_2)	10	200	178	89.00

จากตารางที่ 2 พบว่าชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง และเอกสารประกอบการสอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดย E_1 เท่ากับ 86.64 E_2 เท่ากับ 89.00 และผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลที่บกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะทดลอง และจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะเรียน ปัญหาที่พบและสิ่งที่ต้องปรับปรุงคือ ปรับปรุงรูปภาพให้ชัดเจน และรูปแบบให้น่าสนใจขึ้น และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมแล้วนำไปหาประสิทธิภาพภาคสนามต่อไป

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพภาคสนาม โดยหาประสิทธิภาพกับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3/2 กลุ่ม 3 สาขางานยานยนต์ ภาคเรียนที่ 2/2566 วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี 1 ห้องเรียน จำนวน 16 คน ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 3

รายการ	N	คะแนนเต็ม	Σx	คะแนนร้อยละ
คะแนนแบบฝึกหัดรวมกับคะแนนใบงาน (E_1)	16	1,952	1,709	87.55
คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E_2)	16	320	294	91.88

จากตารางที่ 3 พบว่าชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง และเอกสารประกอบการสอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดย E_1 เท่ากับ 87.55 E_2 เท่ากับ 91.88 ดังนั้นชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง และเอกสารประกอบการสอน ที่สร้างขึ้นนั้น สามารถนำไปใช้ป็นสื่อในการเรียนการสอนได้

6.3 การวิเคราะห์หาคุณภาพ

6.3.1 ด้านการออกแบบ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยการประเมินด้านการออกแบบ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	(SD)	เกณฑ์การประเมิน
1. มีขนาดและน้ำหนักที่สามารถเคลื่อนย้ายได้โดยผู้ใช้	4.78	0.44	คุณภาพดีมาก
2. วัสดุที่ใช้มีความแข็งแรงสามารถทนต่อแรงกระทำภายนอกได้	4.67	0.50	คุณภาพดีมาก
3. การจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ ให้สามารถปฏิบัติงานได้สะดวก	4.78	0.44	คุณภาพดีมาก
4. รูปร่างและสีก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน	4.78	0.44	คุณภาพดีมาก
5. มีอุปกรณ์ป้องกันด้านความปลอดภัยที่หาซื้อได้ง่าย	4.67	0.50	คุณภาพดีมาก
6. ขนาดตัวอักษรและสัญลักษณ์อ่านได้ถูกต้องและชัดเจน	4.89	0.33	คุณภาพดีมาก
เฉลี่ย	4.76	0.44	คุณภาพดีมาก

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินด้านการออกแบบ จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า รายการประเมินทุกข้อมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า 4.51 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมาก และมีความเฉลี่ยรวมด้านการออกแบบเท่ากับ 4.76 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมาก

6.3.2 ด้านใบงาน

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยการประเมินด้านใบงาน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	(SD)	เกณฑ์การประเมิน
1. มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	4.89	0.33	คุณภาพดีมาก
2. มีลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องตามคู่มือซ่อม	4.78	0.44	คุณภาพดีมาก
3. ใช้ภาษาและจัดวางรูปภาพ แบบตัวอักษรเป็นระเบียบ และเข้าใจง่าย	4.56	0.53	คุณภาพดีมาก
4. มีการกำหนดกิจกรรมก่อให้เกิดทักษะพิสัยตรงตามสมรรถนะรายวิชา	4.89	0.33	คุณภาพดีมาก
เฉลี่ย	4.78	0.41	คุณภาพดีมาก

จากตารางที่ 5 ผลการประเมินด้านใบงาน จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า รายการประเมินทุกข้อมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า 4.51 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมาก และมีความเฉลี่ยรวมด้านใบงานเท่ากับ 4.78 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมาก

6.3.3 ด้านใบเนื้อหา

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยการประเมินด้านใบเนื้อหา

รายการประเมิน	$\bar{x}$	(SD)	เกณฑ์การประเมิน
1. มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	4.89	0.33	คุณภาพดีมาก
2. มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก	4.89	0.33	คุณภาพดีมาก
3. ใช้ภาษาถูกต้องและทำความเข้าใจได้ง่าย	4.56	0.53	คุณภาพดีมาก
4. ใช้ขนาดตัวอักษรและรูปภาพชัดเจน	4.78	0.44	คุณภาพดีมาก
5. มีการกำหนดกิจกรรมก่อให้เกิดพุทธิพิสัยตรงตามสมรรถนะรายวิชา	4.78	0.44	คุณภาพดีมาก
6. มีการกำหนดกิจกรรมก่อให้เกิดพุทธิพิสัยสอดคล้องกับทักษะพิสัย	4.78	0.44	คุณภาพดีมาก
เฉลี่ย	4.78	0.42	คุณภาพดีมาก

จากตารางที่ 6 ผลการประเมินด้านใบเนื้อหา จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า รายการประเมินทุกข้อมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า 4.51 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพ ดีมาก และมีค่าเฉลี่ยรวมด้านใบเนื้อหาเท่ากับ 4.78 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมาก

6.3.4 ด้านคู่มือการใช้

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยการประเมินด้านคู่มือการใช้

รายการประเมิน	$\bar{x}$	(SD)	เกณฑ์การประเมิน
1. ใช้ขนาดตัวอักษรและรูปภาพชัดเจน	4.89	0.33	คุณภาพดีมาก
2. ใช้ภาษาถูกต้องและทำความเข้าใจได้ง่าย	4.78	0.44	คุณภาพดีมาก
3. มีการลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าใจได้ง่าย	4.78	0.44	คุณภาพดีมาก
4. มีความสอดคล้องกับใบงานที่สร้างขึ้น	4.89	0.33	คุณภาพดีมาก
เฉลี่ย	4.83	0.39	คุณภาพดีมาก

จากตารางที่ 7 แสดงผลการประเมินด้านคู่มือการใช้ จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า รายการประเมินทุกข้อมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า 4.51 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมาก และมีค่าเฉลี่ยรวมด้านคู่มือการใช้เท่ากับ 4.83 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมาก

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 4 ด้าน สามารถสรุปค่าเฉลี่ยรวมของชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง ด้านการออกแบบเอกสารประกอบการสอน ด้านใบงาน ด้านใบเนื้อหา และคู่มือการใช้ ได้ดังนี้

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยรวมชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง

รายการประเมิน	$\bar{x}$	(SD)	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านการออกแบบ	4.76	0.44	คุณภาพดีมาก
2. ด้านใบงาน	4.78	0.41	คุณภาพดีมาก
3. ด้านใบเนื้อหา	4.78	0.42	คุณภาพดีมาก
4. ด้านคู่มือการใช้	4.83	0.39	คุณภาพดีมาก
เฉลี่ย	4.79	0.41	คุณภาพดีมาก

จากตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยรวมชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง จากการวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ย พบว่า ทุกด้านมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 4.51 อยู่ในเกณฑ์

คุณภาพดีมาก และมีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านเท่ากับ 4.79 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมาก จึงสรุปได้ว่า คุณภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรงมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้เป็นการเรียนการสอนกับนักเรียนได้

6.4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง และเอกสารประกอบการสอน ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	$\bar{x}$	(SD)	T-Value	P-Value
ก่อนเรียน	20	4.95	1.43	60.42	0
หลังเรียน	20	18.30	1.13		

จากตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จากโปรแกรมสำเร็จรูป แบบ Paired t-test โดยใช้ค่า $t_{วิกฤติ}$ จากตารางแจกแจง t ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha=0.05$ $df=N-1=19$ จะได้ $t_{วิกฤติ} = 1.7291$ และค่า T-Value จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Minitab จะได้ค่า $t_{คำนวณ} = 60.42$ จึงสรุปได้ว่า $t_{คำนวณ} > t_{วิกฤติ}$ ($60.42 > 1.7291$) จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3

7. การอภิปรายผล

จากการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่ามีประเด็นที่น่าสนใจมาอภิปรายผลได้ดังนี้

7.1 จากผลการศึกษาพบว่า ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง รายวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รหัส 20101-2104 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดย E1 เท่ากับ 87.55 E2 เท่ากับ 91.88 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 การที่ได้ข้อสรุปเช่นนี้เป็น เพราะในขั้นตอนการสร้างชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร วารสาร ตำรา และศึกษาผลการวิจัย เทคนิควิธีการและหลักการ ในการสร้างชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง ที่ดี ตลอดจนศึกษาหาความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ และได้ผ่านการตรวจเพื่อปรับปรุงแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจคุณภาพของเครื่องมือ จากนั้นจึงนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ โดยนำไปหาประสิทธิภาพกับนักเรียน จำนวน 16 คน ซึ่งในการหาประสิทธิภาพดังกล่าว มีการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง ให้ดีขึ้นมาโดยตลอด จึงทำให้ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง รายวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รหัส 20101-2104 ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เฉลิมศักดิ์ ดั่งงาม. (2559 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้า รถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียน ที่ใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบ สัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ กับ

นักเรียนที่เรียนแบบปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย เป็นนักเรียน ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1. ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 79.07 : 83.89 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

7.2 จากผลการศึกษาพบว่า ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง รายวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รหัส 20101-2104 ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยได้วิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ยทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการออกแบบ 2) ด้านใบงาน 3) ด้านใบเนื้อหา และ 4) ด้านคู่มือการใช้ พบว่า ทุกด้านมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 4.51 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมาก และมีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านเท่ากับ 4.79 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมาก จึงสรุปได้ว่า คุณภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรงมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนกับนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมชาย ทองคำ. (2558 : บทคัดย่อ). ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่องการสร้างหุ่นยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาคุณภาพรวมทั้งประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม เรื่องการสร้างหุ่นยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยร้อยละ 80 ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถผ่านการทดสอบด้วยคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ผลจากการวิจัยพบว่าชุดฝึกอบรมเรื่องการสร้างหุ่นยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดี ($\bar{x}$ = 4.31, S.D. = 0.58) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.55, S.D. = 0.43) และมีประสิทธิภาพเป็น ร้อยละ 90 ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมผ่านการทดสอบด้วยคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐานการวิจัย

7.3 จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3/1 กลุ่ม 2 สาขางานยานยนต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง วิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รหัส 20101-2104 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 การที่ได้ข้อสรุปเช่นนี้เป็นเพราะในการจัดทำชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง ได้มีการศึกษาหลักสูตรวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา กำหนดเนื้อหาในการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน และในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ที่มีความรู้ความสามารถได้ดำเนินการตรวจสอบให้คำชี้แนะ และนำแบบทดสอบดังกล่าวไปหาประสิทธิภาพจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 สามารถนำไปใช้ในการทดสอบและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ญัตฐพงศ์ ล้อพิศาลไชย (2561 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาชุดฝึกอบรมระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ระดับต้นสำหรับนักศึกษาทวิภาคี งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างและหาประสิทธิภาพของการพัฒนาชุดฝึกอบรมระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ระดับต้นสำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ทวิภาคี) หรือช่างเทคนิคซ่อมรถยนต์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ทวิภาคี) หรือช่างเทคนิคซ่อมรถยนต์ ระหว่างนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือช่างเทคนิคซ่อมรถยนต์ 1 ที่ใช้ชุดฝึกอบรมระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ระดับต้น กับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ทวิภาคี) ผลการวิจัยพบว่าชุดฝึกอบรมระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ระดับต้นนี้ มีประสิทธิภาพสูง และเมื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในหลักการทำงานในอุปกรณ์ได้ดีมากขึ้น และผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกอบรมระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ระดับต้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 83.92% พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยใช้ชุดฝึกอบรมระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ระดับต้นเป็นสื่อการเรียนการสอน

จากการที่ได้สร้างชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง รายวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รหัส 2101-2104 ที่มีการดำเนินการจัดทำตามขั้นตอนในการสร้างชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง และมีการวิเคราะห์หลักสูตร รายละเอียดของวิชา คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาสาระรายวิชาจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา มีการประเมินผลการเรียนรู้ที่ตรงตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 [7] ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

8.1.1 ควรให้ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง ที่ใช้เครื่องยนต์รุ่นปีใหม่ที่ผลิตให้ใหม่ที่ทันสมัยกับเหตุการณ์ปัจจุบัน

8.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 เมื่อทำการสตาร์ทเครื่องยนต์จะมีการสั่นสะเทือน ดังนั้นเพื่อทำให้การสั่นสะเทือนลดน้อยลงควรจะต้องเลือกใช้ยางแท่นเครื่องที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และทนต่อการสั่นสะเทือนของเครื่องยนต์ได้

8.2.2 หลังจากที่ใช้งานเสร็จแล้ว จะต้องตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยก่อนว่ามีอะไรเสียหายหรือไม่ ถ้าตรวจพบว่ามีอะไรเสียหายก็ทำการแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์

8.2.3 ควรพัฒนาให้สามารถใช้ร่วมกับระบบคอมพิวเตอร์ได้

9. องค์ความรู้ใหม่

จากการศึกษาและพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบบฉีดตรง สามารถสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนและพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ได้ ดังนี้

9.1 แนวทางที่ได้จากการศึกษา

9.1.1 ออกแบบให้ชุดฝึกสามารถจำลองการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างสมจริง ใช้วัสดุที่แข็งแรง ทนทาน เคลื่อนย้ายได้ง่าย ออกแบบให้สามารถตรวจสอบข้อผิดพลาดของระบบฉีดเชื้อเพลิงได้โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์แทนการนับโคตเหมือนรุ่นเก่า

9.1.2 การใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP และ PBL ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและทักษะที่ดีขึ้น

หลักการของกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP และ PBL

1) กระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP (Model of Integrated Activity-based Learning Process) เป็นแนวทางการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการ (Integrated) โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity-based Learning) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่เป็นระบบ มีหลักการสำคัญดังนี้:

- M (Motivation): กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้
- I (Investigation): ส่งเสริมให้ผู้เรียนสำรวจ ค้นคว้า และสร้างความเข้าใจด้วยตนเอง
- A (Application): ให้นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง
- P (Presentation & Reflection): นำเสนอสิ่งที่เรียนรู้และสะท้อนผลการเรียนรู้

2) กระบวนการเรียนรู้แบบ PBL (Problem-Based Learning)

เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาเป็นหลัก โดยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา มีหลักการสำคัญดังนี้:

- เริ่มต้นจากปัญหา: ใช้ปัญหาจริงหรือสถานการณ์จำลองเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้
- การเรียนรู้ด้วยตนเองและการทำงานเป็นทีม: ผู้เรียนต้องค้นคว้าหาความรู้และทำงานร่วมกัน
- การอภิปรายและการตั้งคำถาม: เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และตั้งคำถามเพื่อหาคำตอบ
- การใช้ข้อมูลและหลักฐาน: ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลและหลักฐานที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุนการแก้ปัญหา
- การสรุปและประเมินผล: ทบทวนกระบวนการเรียนรู้และประเมินผลลัพธ์ที่ได้

ความเชื่อมโยงระหว่าง MIAP และ PBL

ทั้งสองแนวทางมีจุดร่วมกันที่เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และพัฒนาทักษะสำคัญ เช่น การคิดวิเคราะห์ การทำงานเป็นทีม และการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริง โดย MIAP มุ่งเน้นไปที่กิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างชัดเจน ส่วน PBL จะเน้นที่การแก้ปัญหาและการพัฒนาทักษะผ่านสถานการณ์จริง

9.1.3 แนวทางพัฒนาชุดฝึกในอนาคต ควรนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น Hybrid, EV และการเชื่อมต่อกับระบบดิจิทัลมาใช้

9.2 การนำไปใช้ประโยชน์

สามารถพัฒนาเป็น เครื่องมือฝึกอบรม สำหรับสถาบันอาชีวศึกษาและศูนย์ฝึกอบรมด้านยานยนต์ ใช้เป็นต้นแบบสำหรับการพัฒนาสื่อการสอนด้านระบบฉีดเชื้อเพลิงที่ครอบคลุมเทคโนโลยีใหม่ๆ

10. เอกสารอ้างอิง

- [1] เฉลิมศักดิ์ ดั่งงาม. (2559). การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรสาขางานยานยนต์. [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย]. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [2] สมชาย ทองคำ. (2558). การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการสร้างหุ่นยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย]. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ บัณฑิตวิทยาลัย]. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- [3] สิทธิพันธ์ จันทรงาม. (2557). **ชุดฝึกปฏิบัติการการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า วิชาปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้า**. [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ บัณฑิตวิทยาลัย]. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [4] ณ์ฐพงษ์ ล้อพิศาลไชย. (2561). **การพัฒนาชุดฝึกอบรมระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ระดับต้นสำหรับนักศึกษาทวิภาคี**. [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย]. เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [5] ล้วน สายยศ, อังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- [6] ล้วน สายยศ, อังคณา สายยศ. (2543). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- [7] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ เล่ม 1 พุทธศักราช 2562**. กรุงเทพมหานคร.



