ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 มกราคม- มิถุนายน 2561

วารสารวิจัยและนวัตกรรม VE-IRJ การอาชีวศึกษา

Vocational Education Innovation and Research Journal:

Vol.2 No.1 January - June 2018

บทความพิเศษ

- การวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยี

บทความวิจัยและนวัตกรรมอาชีวศึกษา

- เตาชีวมวลแบบมิกซ์ออกซิเจนแกนกลาง
- ชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ AUTOMATIC MOLASSSES PUMP CONTROL
- การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6
- การพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103)
- การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิดสเตทรีเลย์
- ผลของนโยบายลดภาษีนิติบุคคลต่อ GDP ของประเทศไทย
- การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
- การประยุกต์ใช้กระบวนการจัดการความรู้ในการถ่ายโอนความรู้ของผู้เรียน
- การพัฒนาการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1-5
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1-5
ISSN : 2586-9302

VE-IRJ วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา

Vocational Education Innovation and Research Journal:

เจ้าของ **สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา**

ที่ปรึกษา	รศ.ดร.ศักดิ์ กองสุวรรณ	นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
	ดร.สุเทพ ชิตยวงษ์	เลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
	ดร.มงคลชัย สมอุดร	ที่ปรึกษาสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
	ดร.พีระพล พูลทวี	ผู้ช่วยเลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
	ดร.มนูญ แก้วแสนเมือง	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2
	นายสมใจ เชาว์พานิช	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3
	นายลิขิต พลเหลา	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4
	ดร.สำเร็จ วงศ์ศักดา	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5
บรรณาธิการอาวุโส	ศ.ดร.สัมพันธ์ ฤทธิเดช	อธิการบดี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รองบรรณาธิการอาวุโส	ศ.ดร.มนต์ชัย เทียนทอง	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	ศ.พล.ต.ต.ดร.เกียรติพงษ์ มีเพียร	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
บรรณาธิการ	ดร.วรวิทย์ ศรีตระกูล	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
รองบรรณาธิการ	นายโชค อ่อนพรม	รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
	ดร.สุนทรผไท จันทระ	รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
ผู้ช่วยบรรณาธิการ	นายพงศ์วิวัฒน์ ฮงทอง	ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
	ดร.อาทิตย์ จิรวัฒนผล	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
	ดร.อนิรุทธ์ จันทมูล	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3

กองบรรณาธิการ

รศ.ดร.ธเนศ ธนิตย์ธีรพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	รศ.ดร.ไพโรจน์ สถิรยากร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.ศิริ ถีอาสนา	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม	ดร.พุทธ ธรรมสุนา	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
รศ.ดร.กฤตติกา แสนโภชน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี	ดร.วิชิต สงวนไกรพงษ์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2
ผศ.ดร.ชูชัย สุจิวรกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ดร.เฉลิมศักดิ์ นามเชียงใต้	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3
ผศ.ดร.กนกอร บุญมี	มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ดร.วิบูลย์ พันธุ์สะอาด	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3
ดร.ศัชชญาส์ ดวงจันทร์	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต	ดร.รวิกร แสงชำนิ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5
ดร.สนิท หฤหรรษวาสิน	วิทยาลัยอาชีวศึกษาสันติราษฎร์ ในพระอุปถัมภ์	ผศ.ดร.นิรันดร์ วิทิตอนันต์	มหาวิทยาลัยบูรพา

เลขานุการกองบรรณาธิการ	นางกรรณิกา สายสิญจน์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
ผู้ช่วยเลขานุการกองบรรณาธิการ	นางวิไลลักษณ์ ราญสระน้อย	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4
	นางปารณีย์ สุขช่วย	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1

ที่อยู่กองบรรณาธิการ 306 หมู่ 5 ภายในวิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ต.โพธิ์ชัย อ.เมือง จ.หนองคาย 43000

ผู้ประสานงาน นางอนุสรณ์ พฤกษะศรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1

โทร. 042-411447, 084-602-9320 โทรสาร 042-411447 Email : ivene1journal@gmail.com

กำหนดออก ปีละ 2 ฉบับ (มกราคม – มิถุนายน และ กรกฎาคม - ธันวาคม)

สารบัญ CONTENTS

วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา
Vocational Education Innovation and Research Journal
VE-IRJ JOURNAL
ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2561
Vol.2 No.1 January - June 2018

<u>คำแนะนำสำหรับผู้เขียน</u>

สารสังเขปของวารสาร

วารสารวิจัยและนวัตกรรมอาชีวศึกษา จัดทำโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวัน ออกเฉียงเหนือ1 รับบทความจากผู้เขียนทั้งในและนอกสถาบันฯ บทความที่เสนอเพื่อขอรับการพิจารณาอาจเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ บทคัดย่อต้องมีสองภาษา เอกสารอ้างอิงและแบบฟอร์มตามที่วารสารกำหนด ใช้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและภายนอกสถาบันฯ ที่เกี่ยวข้องจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ท่าน กำหนดตีพิมพ์ ปีละ 2 ฉบับ (มกราคม-มิถุนายน และ กรกฎาคม-ธันวาคม)

วัตถุประสงค์ (Aim and Scope)

วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา มีนโยบายเพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและนวัตกรรม ที่นำไปสู่การพัฒนาการอาชีวศึกษา หรือ การนำองค์ความรู้ด้านการอาชีวศึกษาที่ผ่านกระบวนการวิจัยและนวัตกรรม แล้วนำไปสู่การพัฒนาสถานประกอบการ ชุมชน เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ประกอบไปด้วยขอบเขตเนื้อหา ด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศ บริหารธุรกิจ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการอาชีวศึกษา

ข้อกำหนดเกี่ยวกับบทความวิชาการที่จะส่งตีพิมพ์ในวารสารนี้

1. เป็นผลงานวิชาการที่ไม่เคยเผยแพร่ที่ใดมาก่อน
2. เป็นผลงานที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่น้อยกว่า 2 ท่าน
3. ผลงานที่ส่งต้องเรียบเรียงถูกต้องตามรูปแบบที่วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษากำหนดอย่างเคร่งครัด

การเตรียมต้นฉบับ

บทความต้องมีความยาวประมาณ 8-10 หน้ากระดาษ A4 ส่วนการกำหนดคอลัมน์ การตั้งค่าหน้ากระดาษ รายละเอียดขนาดอักษร แบบอักษร การกำหนดหัวข้อ รายละเอียดการพิมพ์ รูปภาพ ตารางและเอกสารอ้างอิง ให้ศึกษาจากคำแนะนำในการจัดทำบทความตามที่วารสารกำหนด โดยสามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มสำเร็จรูป (template) ได้ที่ http://www.ivene1.ac.th/ive-irj/index.htm

บทคัดย่อ (Abstract) ให้มีทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ แปลจากบทคัดย่อภาษาไทย ควรได้รับการตรวจสอบและแก้ไขจากผู้สอน/ผู้เชี่ยวชาญภาษาอังกฤษก่อนส่งบทความ และควรมีคำสำคัญ (Key words) จำนวน 4-6 คำ

เนื้อเรื่อง (Text) ประกอบด้วย

1) บทนำ (Introduction)
2) วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)
3) ผลการวิจัยหรือผลการทดลอง (Result)
4) อภิปรายผลการวิจัย (Discussion)
5) สรุปผลการวิจัย (Conclusion)
6) ข้อเสนอแนะ (Suggestion)
7) เอกสารอ้างอิง (Reference) การอ้างอิงในบทความใช้การอ้างอิงแบบตัวเลข ตามมาตรฐานสากล โดยใช้หมายเลขในเครื่องหมายก้ามปู ดังที่แสดงไว้ในส่วนท้ายของประโยคนี้ [1] การอ้างอิงท้ายบทความ จะต้องมีการอ้างอิงหรือกล่าวถึงในบทความ และจัดเรียงตามลำดับการอ้างอิงที่ปรากฏในบทความ ใช้การอ้างอิงตามรูปแบบของ IEEE

<u>ตัวอย่าง</u> [1] ชื่อผู้แต่ง, “ชื่อบทความ,” ชื่อวารสาร, ปีที่, ฉบับที่, เลขหน้าบทความที่อ้างอิง, ปีที่พิมพ์.

[2] นิตยา เงินประเสริฐศรี, “องค์การแนวนอน,” วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, ปีที่ 27, ฉบับที่ 15, หน้า 37-42, มกราคม-มิถุนายน, 2554

[3] J.K. Author, “Title of chapter in the book,” in *Title of His Published Book*, xth ed. City of Publisher, Country if not USA: Abbrev. of Publisher, year, ch. x, sec. x,

การวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยี

ดร.เฉลิมศักดิ์ นามเชียงใต้

1. ความนำ

การวิจัยเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะต้องนำมาใช้ในการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ สามารถหาคำตอบในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตรวจสอบงาน ปรับปรุงงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะด้านการศึกษา การบริหารจัดการเรียนการสอนและการพัฒนานวัตกรรม การพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ที่สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษานำไปใช้ในทุกระดับ และกำลังดำเนินการส่งเสริมอยู่ในปัจจุบัน การลงทุนของรัฐด้านการวิจัยและการพัฒนาได้มีสัดส่วนมีแนวโน้มที่ชัดเจน เช่น ในปีงบประมาณ 2556 มีการจัดงบประมาณอยู่ที่ร้อยละ 0.47 ต่อ GDP และเพิ่มเป็นร้อยละ 1 ต่อ GDP ในปีงบประมาณ 2559 (ส.ว.ก.น. ,2559) โดยแท้จริงแล้วการวิจัยและการพัฒนาถือเป็นระเบียบวิจัยของการทำงานตามปกติ มีการเสาะแสวงหาคำตอบและทางเลือก ทดลองการแก้ปัญหา สร้างทางเลือก วิเคราะห์ ปรับปรุงให้เกิดผลดีต่อผลิตภัณฑ์และการปฏิบัติงาน

การจัดการเรียนการสอนของอาชีวศึกษา มีสอนอยู่หลากหลายหลักสูตร หลายระดับ ตลอดจัดให้มีการส่งเสริมการเรียนการสอน พัฒนานวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ และทักษะชั้นสูง มีประสบการณ์ ในการประกอบอาชีพ นอกจากนั้นยังจัดเวทีในการประกวดผลผลิต สิ่งประดิษฐ์ระดับภูมิภาคและระดับประเทศซึ่งเป็นเวทีให้นักเรียน นักศึกษา ครู อาจารย์ แสดงความรู้ความสามารถทักษะการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี

2. ความหมายของการวิจัยพัฒนาทางเทคโนโลยี

การวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีมีคำที่เกี่ยวข้องอยู่ 3 คำ คือ การวิจัย การพัฒนาและเทคโนโลยี ซึ่งผู้เขียนขอสรุปจากผู้รู้หลายท่าน อาทิ วิโรจน์ สารรัตนะ [1] บุญชม ศรีสะอาด [2] กิตติยา วงษ์ขันธ์ [3] ทิศนา แขมมณี [4] และวาโร เพ็งสวัสดิ์ [5] เป็นต้นดังนี้

เทคโนโลยี หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาต่าง ๆ อันก่อให้เกิดผลผลิต อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องจักร รวมทั้งการพัฒนากระบวนการและวิธีการต่าง ๆ ให้ผลผลิตและกระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คำสองคำนี้ใช้ควบกัน มีบทบาทเพิ่มขึ้นมากในปัจจุบัน สามารถสร้างนวัตกรรม (Innovation) ความรู้ใหม่ วิธีการใหม่กระบวนการผลิตใหม่ ๆ เกิดผลทั้งประสิทธิภาพ ประสิทธิผล โดยรวมแล้วการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีเป็นกระบวนการหาคำตอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความกระจ่างในการแก้ปัญหานำกลยุทธ์ทางระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology) นำมาดำเนินการ มาทดสอบภาคสนามและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากภาคสนามหรือภาคทดลองมาปรับปรุงรูปแบบการทำงานหรือผลผลิตให้ดียิ่งขึ้น

สำหรับความหมายวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีถือเป็นการวิจัยเชิงทดลองพัฒนาต้นแบบสิ่งประดิษฐ์อุปกรณ์รูปแบบการทำงานนำไปทดลองเพื่อตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น นวัตกรรมเป็นตัวแปรต้น ดัชนีชี้วัดคุณภาพเป็นตัวแปรตาม ถ้าได้ผลนำมาปรับปรุงขยายผลตรวจสอบซ้ำ ผลผลิตในการพัฒนามี 2 ประเภท

1. ประเภทวัตถุเป็นชิ้น เช่น อุปกรณ์ชิ้นงาน สื่อการสอน ชุดการสอน คู่มือการปฏิบัติงาน ฯลฯ
2. ประเภทวิธีการดำเนินงาน (Process) เช่น กลยุทธ์ รูปแบบการบริหารจัดการ อาทิ Balance Score Card, Total Quality Control, PDCA ฯลฯ

กล่าวโดยสรุป การวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยี หมายถึง กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาคิดค้น ปรับปรุง และพัฒนานวัตกรรมอย่างเป็นระบบ รวมทั้งพัฒนาต่อยอดความรู้และสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพหรือให้ดียิ่งขึ้น

การวิจัยและพัฒนาในทางอาชีวศึกษา อาจเรียกว่า นวัตกรรม อาจเป็นวัตถุ (Material) หรืออาจเป็นหลักการ (Principle) แนวคิด (Concept) สิ่งประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่สะท้อนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของการอาชีวศึกษา

3. ลักษณะทั่วไปของการวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา

1. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร จุดประสงค์หลักสูตร ผลผลิตหรือนวัตกรรม คาดว่าจะได้รับจากหลักสูตรในทุกระดับที่เปิดสอนโดยครู-อาจารย์ที่รับผิดชอบ
2. กำหนดผลผลิตในการศึกษาและฝึกปฏิบัติและศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตที่เป็นเชิงนวัตกรรม
3. สร้างต้นฉบับนวัตกรรม
4. ตรวจสอบประสิทธิภาพของต้นแบบหรือกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก
5. ปรับปรุงผลผลิตหรือต้นฉบับ
6. ทดลองใช้ที่เต็มรูปแบบ
7. ตรวจสอบตามมาตรฐานและตัวชี้วัดหรือเกณฑ์ที่กำหนด
8. กำหนดแนวปฏิบัติหรือจดสิทธิบัตร

4. รูปแบบการวิจัยและพัฒนา

ระเบียบวิจัยมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับผู้วิจัยจะนำไปใช้ให้เหมาะสมกับปัญหาหรือนวัตกรรมตามหลักสูตร จุดประสงค์ที่แท้จริงของการวิจัยและพัฒนา ก็เพื่อพัฒนาระบบงานในหน้าที่ เพิ่มศักยภาพการบริหารการจัดการเรียนการสอนและผลผลิตของนักศึกษา เพื่อพัฒนาการอาชีวศึกษาโดยรวม รูปแบบการวิจัยจึงเป็นการผสมผสานการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณที่มุ่งเน้นการกำหนดนวัตกรรมที่จะพัฒนา นำไปทดลองและนำไปใช้ปฏิบัติการจริง รูปแบบทั่วไปมีองค์ประกอบอยู่ 11 องค์ประกอบ

1. กำหนดความต้องการหรือนวัตกรรมที่จะต้องพัฒนา
2. วางแผนการวิจัยและพัฒนา
3. กำหนดรูปแบบ กำหนดวิธีการ กำหนดผลผลิต
4. จัดทำต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือวิธีการ
5. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์หรือวิธีการในเบื้องต้น

6. นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุง ครั้งที่ 1
7. ทดสอบหรือทดลอง ครั้งที่ 2
8. นำข้อมูลมาปรับปรุง
9. นำรูปแบบหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปปฏิบัติจริงกับกลุ่มขนาดใหญ่
10. นำข้อมูลมาปรับปรุงอีกครั้ง
11. นำไปใช้หรือจดลิขสิทธิ์หรือเผยแพร่ต่อไป

กล่าวโดยสรุปขั้นตอนที่สำคัญของวิธีวิจัยและพัฒนา มีดังนี้

1. ขั้นตอนการวิจัย มีกิจกรรมดังนี้
   (1) การสำรวจสภาพ การสังเคราะห์เอกสาร และความรู้ที่เกี่ยวข้อง
   (2) กำหนดความต้องการผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรม
   (3) วิเคราะห์ความต้องการ การแก้ปัญหา และจุดประสงค์ของหลักสูตรที่เปิดสอน
   (4) สรุปความต้องการและปัญหาที่เกี่ยวข้อง
2. ขั้นพัฒนา มีกิจกรรม

(1) ออกแบบนวัตกรรมหรือผลิตภัณฑ์หรือรูปแบบโดยการนำเอาผลการวิจัยมาประกอบเพื่อให้ได้รูปแบบหรือผลิตภัณฑ์ตามความต้องการ

(2) ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ ตรวจสอบความเหมาะสม มีการทดลองจากกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างใหญ่ หรือผลผลิตที่เป็นไปตามสภาพจริงมิใช่ต้นแบบและการนำไปใช้จริงและเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์

(3) การประเมินผลิตภัณฑ์ หรือการประเมินรูปแบบ ให้แสดงหลักฐานเชิงสถิติที่แสดงถึงประสิทธิผลของผลิตภัณฑ์ หรือประสิทธิภาพของรูปแบบหรือวิธีการที่ค้นพบจากการวิจัยและพัฒนาค่าใช้จ่ายที่ลงทุนและเปรียบเทียบผู้ผลิตรายอื่นต่อสิ่งประดิษฐ์เหล่านั้น

(4) ถ้าเป็นสื่อการเรียนการสอน ต้องเปรียบเทียบผลการที่ประเมินได้ในระดับ 90/90 โดย 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยของกลุ่ม สำหรับตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 90 ของผู้เรียน บรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละข้อของนวัตกรรมนั้น ๆ เพื่อความเข้าใจในทางปฏิบัติขั้นตอนการพัฒนามีรายละเอียดดังนี้

- กำหนดนวัตกรรม
- กำหนดกรอบแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- สร้างต้นแบบ
- กำหนดเกณฑ์คุณภาพ
- ทดลองใช้ต้นแบบในขนาดเล็ก
- ตรวจสอบคุณภาพปรับปรุง
- ขยายต้นแบบและทดลองใช้
- ปรับปรุงและนำไปใช้

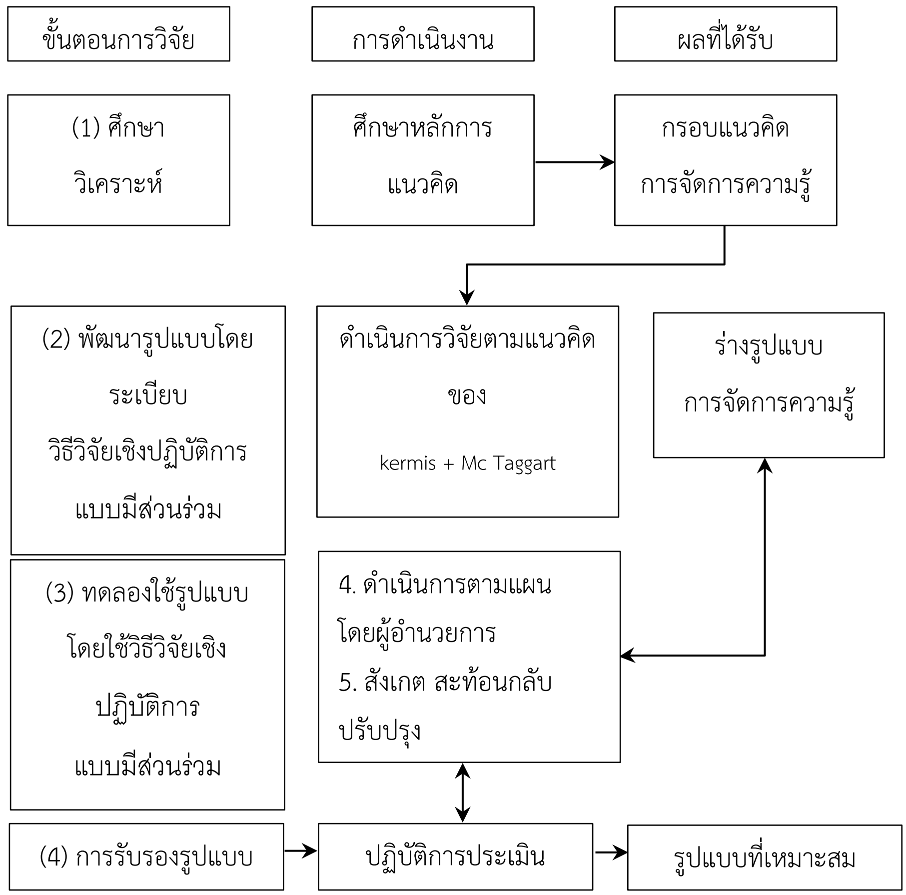
สรุป

การวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีมีคำสำคัญอยู่ 3 คำ การวิจัย (Research) การพัฒนา (Development) และเทคโนโลยี (Technology) เป็นระเบียบวิธีวิจัยที่ผสมผสานงานวิจัยหลายรูปแบบนำรูปแบบการวิจัยและการพัฒนามารวมกันอย่างลงตัว โดยเฉพาะความหมายในเชิงพัฒนา เป็นกระบวนการที่สร้างการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น และนำเทคโนโลยีเป็นการนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์และวิธีการต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ ถือเป็นการศึกษาค้นคว้า ทดลองโดยนำเอาระเบียบวิธีวิจัยและหลักการทางวิทยาศาสตร์มาปฏิบัติการต่อเป้าหมายในการพัฒนาโดยเฉพาะอย่างยิ่งผลผลิต สิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน นักศึกษาอาชีวศึกษา รวมทั้งสื่ออุปกรณ์รูปแบบการเรียนการสอนให้เกิดผลดี และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเฉพาะจุดเน้นที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนาอยู่ที่

1. กระบวนการผลิต
2. ลักษณะของนวัตกรรมที่จะพัฒนา สื่อ สิ่งประดิษฐ์ เทคนิควิธี รูปแบบการเรียนการสอนรูปแบบการบริหารจัดการ
3. ลักษณะและวิธีการทดลอง
4. ผลการทดลองหรือผลการใช้งาน
5. การเขียนรายงานและการเผยแพร่

การวิจัยและพัฒนาถือเป็นการค้นคว้าอย่างมีระบบและให้เกิดการต่อเนื่อง โดยมีจุดแข็งที่มีการดำเนินครบ 3 อย่าง คือ การวิจัย การพัฒนา และการเผยแพร่ มีขั้นตอนการตรวจสอบหลายครั้ง มีการวิจัยเชิงสำรวจสภาพปัญหาความต้องการที่จำเป็นต่อการสร้างนวัตกรรม ผลของการวิจัยและพัฒนามีคุณค่าและมีมูลค่าสูงสามารถนำไปใช้และจดสิทธิบัตรได้ ส่วนใหญ่การอาชีวศึกษาจะอยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์ที่เป็นภูมิปัญญาที่เกิดจากการสร้างสรรค์การลงทุน ซึ่งมีคุณค่าใน เชิงพาณิชย์และประเทศชาติในที่สุด กระบวนการวิจัยและการพัฒนาทางเทคโนโลยีมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ การพัฒนาวิธีการ กระบวนการ รูปแบบ และผลิตภัณฑ์ ทำการปรับปรุงคุณภาพ ตรวจสอบคุณภาพตามสภาพที่เป็นจริง มีอยู่ 3 ขั้นตอน คือ การวิจัยเชิงคุณภาพ ได้แก่ (1) การสำรวจ การสังเคราะห์ การรวบรวมทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การสร้างรูปแบบหรือต้นแบบผลิตภัณฑ์ (2) ขั้นตอนการพัฒนามีการทดลองต้นแบบปรับปรุงและขยายต้นแบบให้เป็นรูปแบบจริง และดำเนินการทดลองอย่างน้อย 3 ครั้ง คือ กลุ่มเล็กหรือในห้องปฏิบัติการ ปรับปรุง ขยายขนาดใหญ่ ปรับปรุงและนำไปใช้งานจริง หรือพร้อมใช้งานและขั้นตอนที่ (3) นำไปเผยแพร่และจดลิขสิทธิ์ตามขั้นตอนต่อไป

ตัวอย่างขั้นตอนการวิจัยและพัฒนารูปแบบการจัดการความรู้



เอกสารอ้างอิง

[1] วิโรจน์ สารรัตนะ. (2556). **การวิจัยการบริหารการศึกษา.** หจก.ทิพย์วิสุทธิ์ กรุงเทพฯ

[2] บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น.** สุวีริยาสาส์น กรุงเทพฯ

[3] กิตติยา วงษ์ขันธ์. (2560). **รูปแบบการวิจัยเชิงนวัตกรรม.** เอกสารประกอบการฝึกอบรมสร้างนักวิจัย รุ่นใหม่ รุ่นที่ 5 19-23 มิถุนายน 2560.

[4] ทิศนา แขมมณี. (2540). **การวิจัยการศึกษา.** สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ

[5] วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2552). **การวิจัยและพัฒนา.** เอกสารเผยแพร่ วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 ก.ค.-ธ.ค. 2552.

[6] ล้วน สายยศ และคณะ. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** สุวีริยาสาส์น พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ

[7] Charles, C.M. and Merler, C.A. (2002). **Introduction to Educational Research.** Boston, Ally and Bacon.

[8] Mc.Millian, I.H. (2000). **Educational Research : Fundamentals for the customer.** New york ; Longman.

เตาชีวมวลแบบมิกซ์ออกซิเจนแกนกลาง
Biomass stove mixed oxygen core

สิทธิไชย สิงห์มหาไชย[1] อภิสิทธิ ทินาพิมพ์[2] และ ชลพรรช บทมาตร[3]

*[*123]สาขาวิชาเมคคาทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*

บทคัดย่อ

โครงการเตาชีวมวลแบบมิกซ์ออกซิเจนแกนกลางจัดทำขึ้นเพื่อออกแบบและสร้างเตาชีวมวลแบบมิกซ์ออกซิเจนแกนกลางที่สามารถนำพลังงานที่ได้มาทดแทนพลังงานแอลพีจีแล้วยังได้นำพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า เตาชีวมวลแบบมิกซ์ออกซิเจนแกนกลาง เป็นเตาที่สามารถเผาเศษวัสดุชีวมวลให้ได้พลังงานความร้อนออกมาซึ่งสามารถปรับเปลวไฟและการใช้งานได้ใกล้เคียงการใช้งานเตาแก๊สแอลพีจีซึ่งมีกระบวนทำงานที่สามารถผลิตแรงดันไฟฟ้าได้โดยการนำพลังงานความร้อนที่ได้นำมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ในตัวในการใช้งานสามารถใช้ทดแทนเตาแก๊สแอลพีจี เพื่อช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในชุมชน

ผลจากการทดสอบประสิทธิภาพในการใช้เตาชีวมวลแบบมิกซ์ออกซิเจนแกนกลาง โดยใช้กับผู้ประกอบการ วิสาหกิจชุมชน ผู้ผลิตสินค้าโอท็อบ หลังการใช้เตาชีวมวลแบบมิกซ์ ออกซิเจนแกนกลาง พบว่า สามารถช่วยลดต้นทุนให้กลุ่มผู้ประกอบการได้มากกว่า **50%**

คำสำคัญ : ชีวมวล, เตา

Abstract

The biomass stove mixed oxygen core development. The funded activities to promote and support research from the National Research Council of creation and development of hybrid furnace by developing continuous furnace biomass hybrid. Biomass stoves mixed oxygen nucleus as a stove that can burn waste biomass for thermal energy is released, which can adjust the flame and its use as close to the furnace gas, liquefied petroleum gas is a procedure done. work the voltage produced by the thermal energy that can be converted into electrical energy in the built-in applications can replace liquefied petroleum gas stove to save on energy costs in the community.

The results of the evaluation, the ability to use biomass stoves using mixed oxygen nucleus with the operator community OTOP producers bake oven after using biomass mixed oxygen core that enables third car. reduce costs a group of entrepreneurs over 50%.

Keywords : Biomass, Stove

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การนำพลังงานมาใช้ในปัจจุบันนี้มีมากและมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องตามจำนวนการเพิ่มของประชากรและความทันสมัยของเทคโนโลยีทำให้เกิดปัญหาการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม การเตรียมหาแหล่งพลังงานสำรองไว้รองรับความต้องการใช้พลังงานที่เพิ่มมากขึ้นนี้ รวมไปถึงการเสาะแสวงหาพลังงานรูปอื่น มาใช้แทน

จากสถิติการใช้ปริมาณการใช้แก๊สแอลพีจีของประเทศปี 2559 ภาคครัวเรือนใช้แก๊สแอลพีจีคิดเป็นร้อยละ 44 ในขณะที่ภาคขนส่งหรือรถยนต์ใช้แก๊สแอลพีจี คิดเป็นร้อยละ 16 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าภาคครัวเรือนหรืออุตสาหกรรมร้านอาหารที่ต้องใช้เตาแก๊สหุงต้มเป็นแหล่งให้ความร้อนมีปริมาณมากสำหรับการถ่ายเทความร้อนในเตาแก๊สหุงต้มจะเป็นลักษณะของเปลวไฟพุ่งชนซึ่งจะให้อัตราการถ่ายเทความร้อนที่สูงและต้องใช้ปริมาณแก๊สแอลพีจี 6 ล้านกิโลกรัมต่อวัน ซึ่งแนวโน้มการใช้แก๊สแอลพีจีในอนาคตมีค่าสูงขึ้น ดังนั้น จึงควรหาพลังงานทางเลือกอื่นมาใช้ทดแทน ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรหรือชีวมวลเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ทดแทนหรือใช้ร่วมกับเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม จากข้อมูลปริมาณการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศไทย พบว่า ปริมาณการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศปัจจุบันถูกใช้เป็นแหล่งพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ เพิ่มสูงขึ้นอย่างมากโดยมีการเพิ่มขึ้นจากในปี 2558

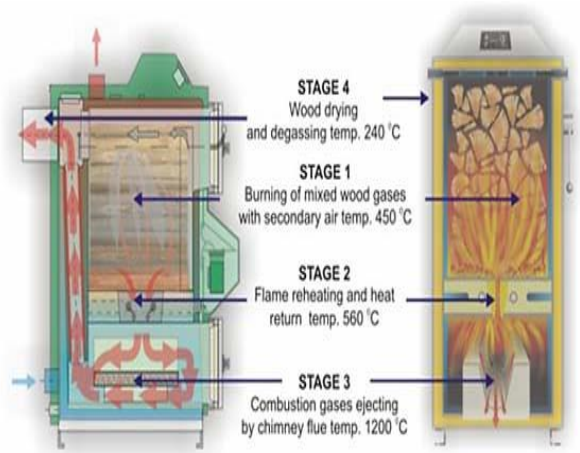
ดังนั้น ทางคณะผู้จัดทำซึ่งได้เห็นถึงปัญหาดังกล่าวจึงคิดที่จะออกแบบและสร้างเตาชีวมวลแบบมิกซ์ออกซิเจนแกนกลางเพื่อนำมาใช้แทนพลังงานที่ได้จากเตาแก๊สแอลพีจี และนำพลังงานความร้อนที่สูญเสียจากการหุงต้มหรือใช้งานเตาแก๊สมาเปลี่ยนเป็นกระแสไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ รวมทั้งเป็นการพัฒนาอุปกรณ์เครื่องมือให้มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ในชุมชน เป็นการอนุรักษ์พลังงานและใช้พลังงานอย่างชาญฉลาดต่อไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แก๊สซิฟายเออร์

เทคโนโลยีการแปรรูปชีวมวลให้เป็นพลังงานในรูปแก๊สเชื้อเพลิง โดยอาศัยกระบวนการทางเคมี [1] ความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในสภาวะจำกัดปริมาณอากาศ แสดงในรูปที่ 1 เมื่อให้ความร้อนแก่ชีวมวลร่วมกับเทคนิคการจำกัดปริมาณอากาศหรือออกซิเจนหรือไอน้ำเพื่อให้เกิดสภาวะที่มีการควบคุมปริมาณออกซิเจนในสัดส่วนที่ต่ำกว่าปริมาณที่ทำให้เกิดการเผาไหม้เชื้อเพลิงอย่างสมบูรณ์ (หรือทำให้เกิดสภาวะการเผาไหม้แบบไม่สมบูรณ์ที่มีการควบคุม) ทำให้ชีวมวลเกิดการแตกตัวเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในรูปของแข็งและแก๊ส โดยแก๊สที่ได้จากกระบวนการนี้
มีลักษณะเป็นแก๊สเชื้อเพลิงหลายชนิดปะปนอยู่ ซึ่งจะประกอบไปด้วย แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ แก๊สไฮโดรเจน แก๊สมีเทน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไนโตรเจน และแก๊สอื่น ๆ เรียกว่า โปรดิวเซอร์แก๊ส [5] และหากแก๊สมีความบริสุทธิ์สูงจะประกอบไปด้วยแก๊สหลักๆ ได้แก่ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์และแก๊สไฮโดรเจนจะเรียกว่า แก๊สสังเคราะห์กระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่นจากชีวมวลเป็นกระบวนการเผาไหม้แบบไม่สมบูรณ์ ดังนั้น ปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้นจะมีความซับซ้อนและสามารถเกิดผลิตภัณฑ์หรือแก๊สหลายชนิดขึ้นอยู่กับลักษณะของชีวมวลและเทคนิคในการจำกัดปัจจัยต่าง ๆ เช่น กรณีการใช้อากาศเป็นตัวทำปฏิกิริยาจะได้แก๊สที่มีค่าความร้อนต่ำ หากมีการเติมไอน้ำจะทำให้ได้แก๊สที่มีค่าความร้อนเพิ่มสูงขึ้น ส่วนกรณีการใช้ออกซิเจนบริสุทธิ์แทนอากาศจะทำให้ได้แก๊สที่มีค่าความร้อนสูง อย่างไร

ก็ดีผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการดังกล่าวไม่ได้มีเพียงแต่แก๊สเชื้อเพลิงเท่านั้น ยังมีของแข็งและสิ่งเจือปนที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้หมด ได้แก่ ถ่านชาร์เถ้าน้ำมันดินและไอน้ำ เป็นต้น



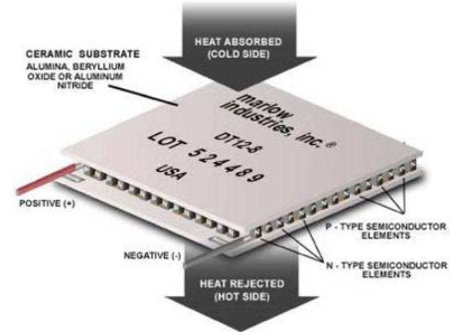
รูปที่ 1 กระบวนการแปรสภาพแก๊ส

2.2 เทอร์โมอิเล็คทริก

2.2.1 ลักษณะของเทอร์โมอิเล็กทริก

เทอร์โมอิเล็กทริก [2] คือ สมบัติพิเศษของวัสดุที่สามารถผันความร้อนเป็นไฟฟ้าและสามารถผันไฟฟ้าเป็นความเย็นโดยอาศัยหลักการสั่นสะเทือนของโครงสร้างภายในของแข็งที่เป็นวัสดุ เทอร์โมอิเล็กทริกในเชิงควอนตัมฟิสิกส์ เรียกว่า โฟนอนเมื่อวัสดุเทอร์โมอิเล็กทริกได้รับอุณหภูมิที่แตกต่างกัน

ที่อุณหภูมิสูงก็จะถ่ายเทไปยังที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่านั้นคือ มีอิเล็กตรอนและโฮลเคลื่อนที่ซึ่งจะได้ไฟฟ้าออกมาซึ่งสามารถนำมาสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและสร้างเครื่องทำความเย็นได้



รูปที่ 2 ส่วนประกอบของเทอร์โมอิเล็กทริก

2.2.2 การประยุกต์ใช้งานเทอร์โมอิเล็กทริก

เทอร์โมอิเล็กทริก [3] ได้ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ด้วย ข้อดีที่ว่ามีขนาดเล็กน้ำหนักเบาทำความเย็นได้ต่ำและสามารถรักษาอุณหภูมิได้ถูกต้องคงที่ จึงได้มีการนำมาใช้งานในระบบระบายความร้อนของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตัวอย่างเช่น การประยุกต์ใช้เทอร์โมอิเล็กทริกเพื่อระบายความร้อนจากซีพียูคอมพิวเตอร์นอกจากนั้นเทอร์โม อิเล็กทริกได้ถูกประยุกต์ใช้งานกับเครื่องปรับอากาศภายในห้องที่สามารถผลิตความเย็นและความร้อนได้ภายในเครื่องเดียวกันเพียงแค่สลับขั้วของแหล่งจ่ายไฟฟ้า นอกจากนี้ได้มีการประยุกต์ใช้งานเทอร์โมอิเล็กทริกในการนำความร้อนที่ถูกทิ้งสู่สิ่งแวดล้อมกลับมาใช้ใหม่ในรูปของพลังงานไฟฟ้าอย่างกว้างขวาง ตัวอย่างเช่น เตาถ่านที่มีการใช้ในครัวเรือนเพื่อทำอาหารได้มีการติดตั้งเทอร์โมอิเล็กทริกบนผนังด้านนอกของเตาเพื่อเปลี่ยนความร้อนที่เตาถ่านสูญเสียให้กับสิ่งแวดล้อมกลับมาใช้ใหม่ในรูปพลังงานไฟฟ้า

2.3 เชื้อเพลิงชีวมวล

2.3.1 แกลบ

แกลบ [7] ถือเป็นวัสดุเหลือทิ้งที่ได้จากกระบวนการสีข้าวเปลือกซึ่งทำให้เกิดเศษของเปลือกข้าวออกมามีลักษณะสีเหลืองทอง สีเหลืองอ่อน สีน้ำตาลแดงขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ข้าว ดังรูปที่ 3

แกลบประกอบด้วยสารอินทรีย์ และซิลิกา ปริมาณสารอินทรีย์จะประกอบด้วยธาตุคาร์บอนประมาณร้อยละ 51 ออกซิเจนร้อยละ 42 ส่วนที่เหลือจะเป็นไฮโดรเจน และไนโตรเจน ส่วนซิลิกาจะพบมากบริเวณผิวนอกของแกลบจึงทำให้แกลบมีความแข็งสูง สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุขัดผิวได้

รูปที่ 3 แกลบ

แกลบที่ได้จากการสีข้าวเปลือกจะมีประมาณร้อยละ 22-25 โดยน้ำหนักจากเมล็ดข้าวเปลือก ทำให้การ สีข้าวเปลือกแต่ละครั้งจะเกิดแกลบจำนวนมาก ซึ่งปัจจุบันมีการนำแกลบมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในหลายด้านด้วยกัน

ประโยชน์ของแกลบ [8]

1. เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในภาคครัวเรือน เช่น เชื้อเพลิงในเตาประหยัดพลังงาน เชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยแกลบ 1 กิโลกรัม สามารถให้พลังงานจากการเผาไหม้ได้สูงถึง 3800 กิโลแคลอรี ซึ่งใกล้เคียงกับไม้ และถ่านไม้ที่ 4000-5000 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม จึงสามารถนำมาทดแทนเชื้อเพลิงจากไม้ได้อย่างดี

2. เป็นเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม เช่น โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวล เชื้อเพลิงสำหรับเครื่องจักรไอน้ำของโรงสีข้าว เชื้อเพลิงโรงงานเครื่องปั้นดินเผา โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ เป็นต้น

3. ใช้เป็นวัสดุขัดผิวทั้งในภาคครัวเรือน และอุตสาหกรรม

4. ใช้ในการเผาถ่านเพื่อลดและควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับการเผาถ่านป้องกันการการลุกไหม้เป็นเปลวไฟ

5. เป็นส่วนผสมของวัสดุก่อสร้าง เช่น อิฐบล็อก อิฐมอญ รวมถึงผสมดินเหนียวสำหรับงานก่อต่าง ๆ

2.4 พลังงานชีวมวล

ชีวมวล [4] คือ สารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานจากธรรมชาติและสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ เช่น เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือกากจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการเกษตร เช่น แกลบได้จากการสีข้าวเปลือกชานอ้อย ได้จากการผลิตน้ำตาล ทรายเศษไม้ ได้จากการแปรรูปไม้ยางพาราหรือไม้ยูคาลิปตัสเป็นส่วนใหญ่ เป็นต้น

2.5 ประโยชน์ของชีวมวล มีดังนี้

2.5.1 ในการเผาไหม้สสารชีวมวลทุกชนิดจะทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งล่องลอยไปในอากาศและห่อหุ้มโลกไว้ เมื่อแสงอาทิตย์ส่องลงมายังโลก รังสีบางส่วนไม่สามารถสะท้อนกลับออกไปได้ทำให้โลกร้อนขึ้น จึงเรียกแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ว่าเป็นแก๊สเรือนกระจก แต่แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาชีวมวลจะถูกหมุนเวียนกลับไปใช้โดยพืชเพื่อสังเคราะห์แสง ดังนั้นการเผาชีวมวลไม่ถือว่าก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

2.5.2 การไม่นำชีวมวลมาใช้ โดยปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ เช่น มูลสัตว์ จะเกิดแก๊สมีเทนซึ่งถือว่าเป็นแก๊สเรือนกระจกชนิดหนึ่งและมีอันตรายกว่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 21 เท่า

2.5.3 ชีวมวลจะมีกำมะถันหรือซัลเฟอร์ไม่เกิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น การนำชีวมวลมาเผาไหม้ จะไม่สร้างปัญหาเรื่องฝนกรด

2.5.4 ขี้เถ้าของชีวมวลมีสภาพเป็นด่าง ดังนั้นเหมาะสมที่จะนำไปเพาะปลูกหรือปรับสภาพดินที่เป็น

กรด แต่ขี้เถ้าจากการเผาถ่านหินจะมีสารโลหะหนักปนอยู่ ดังนั้น ต้องนำไปฝังกลบอย่างถูกวิธี เช่น มีผ้ายางรองรับด้านล่าง

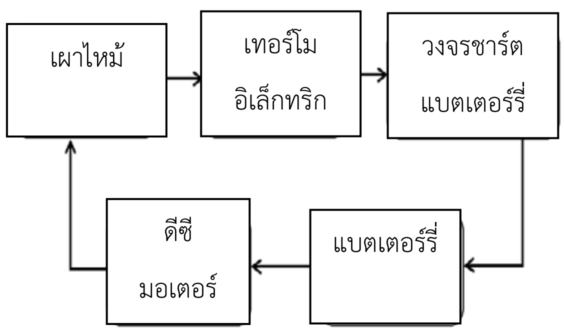
2.5.5 ช่วยลดภาระในการกำจัด เช่น นำไปฝังกลบและเผาทิ้ง เป็นต้น

2.5.6 ก่อให้เกิดการสร้างงานในท้องถิ่น ชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้น มีการประเมินว่าการนำชีวมวลในท้องถิ่นมาใช้ทำเงินหมุนเวียนในระบบเพิ่มขึ้นถึง 7 เท่า และรายได้ประชาชาติสูงขึ้น กล่าวคือ เมื่อชาวไร่ ชาวนามีรายได้เพิ่มขึ้นจากชีวมวล จะนำเงินส่วนนี้ไปใช้จ่ายหมุนเวียนในท้องถิ่น เช่น ค่าจ้างคนเก็บและรวบรวมชีวมวล คนเหล่านี้จะนำเงินไปใช้จ่ายต่ออีกทอดหนึ่งเป็นอย่างนี้เรื่อยไป

2.5.7 ประหยัดเงินตราต่างประเทศเพราะไม่ต้องนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ เช่น น้ำมันเตาและถ่านหิน เป็นต้น

3. วิธีดำเนินการวิจัย

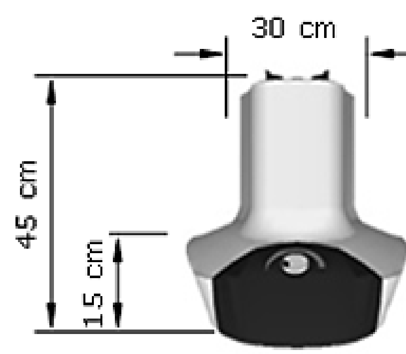
3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงาน



รูปที่ 4 บล็อกไดอะแกรมการทำงาน

จากรูปที่ 4 บล็อกไดอะแกรมการทำงาน บล็อกไดอะแกรมระบบของเตาชีวมวลแบบมิกซ์ออกซิเจนแกนกลางจะใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ด้านบนมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อนำไปจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้ดีซีมอเตอร์ และดีซีมอเตอร์ทำงานโดยดูดอากาศเข้าไปในระบบเผาไหม้ทำให้ไฟที่จุดติดอยู่ตลอดเวลาโดยจะมีวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์เพื่อสามารถปรับความแรงของลมที่เป่าเข้าไปทำให้สามารถปรับระดับเปลวไฟของเตาได้

รูปที่ 5 แบบร่างเตาชีวมวลแบบมิกซ์ออกซิเจแกนกลาง



รูปที่ 6 ขนาดของเตาชีวมวลแบบมิกซ์ออกซิเจนแกนกลาง

จากรูปที่ 6 ขนาดของเตาชีวมวลแบบมิกซ์ออกซิเจนแกนกลาง มีความสูงจากฐาน 45 ซม. ปล่องพ่นไฟมีขนาด 30 ซม. ตัวฐานสูง 15 ซม.

ตารางที่ 1 ข้อมูลค่าความร้อนจากเชื้อเพลิง

ชนิดของเชื้อเพลิง	ค่าความร้อน (แคลอรี่ต่อกรัม)
ชานอ้อย	2,200
ซังข้าวโพด	2,500
แกลบ	2,000
ไม้ฝืน (ไม้สน)	3,700
ถ่านไม้	5,000 – 7,000

ที่มา : ศูนย์วิจัยพลังงาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบราคาเชื้อเพลิง

ประเภทเชื้อเพลิง	ราคา (บาท)
ชีวมวล	0.5-1.8
แก็สแอลพีจี	20.29

ที่มา : ราคาเชื้อเพลิงชีวมวล เดือนกันยายน พ.ศ.2559 มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมและแก๊สแอลพีจี เดือนมิถุนายน พ.ศ.2559 กระทรวงพลังงาน

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการหาประสิทธิภาพของเครื่อง เตาแก๊สแกลบโดยพิจารณาในด้านแรงดันไฟฟ้าที่ได้ เมื่อความร้อนของเตาแก๊สที่ ระดับไฟอ่อน ไฟปานกลาง และไฟแรง ที่ช่วงเวลาต่างกัน คือ เวลา 5 นาที 10 นาที 15 นาที และ 20 นาที โดยวัดจากแรงดันไฟฟ้าที่ผ่านออกมาจากเทอร์โมอิเล็กทริก และแรงดันไฟฟ้าที่ผ่านออกมาจากวงจรเพิ่มแรงดัน DC to DC แสดงผลได้ดังตารางที่ 3

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 เก็บข้อมูลอุณหภูมิที่เวลา 5 นาที 10นาที 15 นาที และ 20 นาที

4. ผลการทดลอง

ผลการทดลองโครงการสร้างและพัฒนาเตาไฮบริดจ์ ทำการทดลองโดยการกำหนดเชื้อเพลิงแต่ละชนิด เช่น แกลบ เศษไม้ เศษต้นอ้อย เป็นต้น โดยจะทำ การกำหนดเชื้อเพลิงชีวมวลที่ใช้เผาทดลอง ในแต่ละครั้งที่ทดลองในปริมาณที่มากขึ้นและวัดพลังงานความร้อนที่ได้พร้อมบันทึกผลตามตารางผลการทดลอง

4.1 ผลการทดสอบเตาชีวมวลแบบมิกซ์ออกซิเจนแกนกลาง

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ ที่ระดับไฟอ่อน

เวลา (นาที)	แรงดันไฟฟ้า (V) ระดับไฟอ่อน	
	แรงดันออกจากเทอร์โมอิเล็กทริก	แรงดันออกจากวงจรรักษาระดับแรงดัน
5	0.8	0
10	1.2	5
15	1.8	5
20	2	5

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ ที่ระดับไฟปานกลาง

เวลา (นาที)	แรงดันไฟฟ้า (V) ระดับไฟปานกลาง	
	แรงดันออกจากเทอร์โมอิเล็กทริก	แรงดันออกจากวงจรรักษาระดับแรงดัน
5	1	5
10	1.7	5
15	2	5
20	2.5	5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ ที่ระดับไฟแรง

เวลา (นาที)	แรงดันไฟฟ้า (V) ระดับไฟแรง	
	แรงดันออกจากเทอร์โมอิเล็กทริก	แรงดันออกจากวงจรรักษาระดับแรงดัน
5	1.5	5
10	2	5
15	2.7	5
20	3.3	5

จากตารางที่ 3,4 และ 5 เมื่อเปิดไฟเตาแก๊สที่ความร้อน ระดับ ไฟอ่อน ไฟปานกลาง และไฟแรง ในช่วงเวลา 5 นาที 10 นาที 15 นาที และ 20 นาที พบว่า แรงดันไฟฟ้าที่ออกมาจากเทอร์โมอิเล็กทริก วัดได้สูงสุด 3.3 V และแรงดันไฟฟ้าที่ออกจากวงจรเพิ่มแรงดัน DC to DC วัดได้สูงสุดมีค่าเท่ากับ 5V เท่ากันทุกระดับความร้อน และทุกช่วงเวลา

5. บทสรุป

5.1 อภิปรายผลการทดลอง

5.1.1 ผลการทดลองเตาชีวมวลแบบมิกซ์ออกซิเจนแกนกลางได้ทดสอบโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวลจะมาราคาประมาณ 0.5-1.8 บาท ในแต่ละชนิดของเชื้อเพลิง เช่น แกลบ ราคากิโลกรัมละ 0.5 บาท ไม้ชิ้นสับ ราคากิโลกรัมละ 1 บาท เป็นต้น เมื่อใช้เชื้อเพลงจากแกลบในการอบหนึ่งครั้ง จะใช้แกลบทั้งหมด 324 กิโลกรัม รวมราคาแกลบ 162 บาท ก็คือ 2 กิโลกรัมต่อบาทในเมื่อแก๊สหุงต้มราคา 20.29 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งจะประหยัดต้นทุนค่าใช้จ่ายลงแล้วยังทำพลังงานความร้อนที่ได้มาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้

5.1.2 ปัญหาที่พบ

สำหรับปัญหาการใช้งานที่พบ คือจะต้องใช้เชื้อเพลิงที่มีความชื้นต่ำหรือเป็นแกลบใหม่ที่ได้จากการสีข้าว ในกรณีที่ใช้แกลบที่เก็บไว้นานจะมีความชื้นสูงและมีค่าความร้อนต่ำ ทำให้ต้องใช้แกลบในปริมาณมากและอุณหภูมิที่ใช้ ในการอบเมล็ดกาแฟสูงไม่พอ รวมทั้งอาจจะมีกลิ่นเขม่าควันติดที่ผล ปัญหาที่พบอีกประการหนึ่งคือ ราคาแกลบมีแนวโน้มสูงขึ้น เนื่องจากมีความต้องการใช้งานสูง

5.2 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.2.1 ควรเพิ่มเติมระบบเผาไหม้ที่สะอาดและให้แก๊สเรือนกระจกที่น้อยลงเพื่อเป็นพลังงานที่สะอาด

5.2.2 ควรเพิ่มฟังก์ชั่นการควบคุมด้วยระบบควบคุมและแสดงผลผ่านอินเตอร์เน็ตเพื่อความสะดวกในการใช้งาน

5.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.1 การวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาเกี่ยวกับการลดมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาไหม้

5.3.2 การวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาการใช้เชื้อเพลิงที่มีความสะอาดในการเผาไหม้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเตาชีวมวลแบบมิกซ์ออกซิเจนแกนกลางที่พัฒนาขึ้นมาได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติจากโครงการ สร้างและพัฒนาเตาไฮบริดจ์โดยพัฒนาต่อเนื่องจากเตาชีวมวลไฮบริดจ์ หัวข้อรายงานการวิจัยโครงการได้รับความช่วยเหลือจาก ดร.วรวิทย์ ศรีตระกูล ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 และนายอุดม ภูเบศวร์ สมบูรณ์เรศ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคหนองคายซึ่งกรุณาให้สนับสนุน ส่งเสริมผู้จัดทำ

โครงการวิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจึงใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] นฤเบศร์ หนูใสเพ็ชร และสิทธิชัย วงศ์หน่อม. (2557). **การออกแบบและสร้างเตาแก๊สซิไฟเออร์ขนาดเล็กสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้ จากhttp://research.northcm.ac.th/attachments/.pdf.

[2] นายกฤษฎา หนูมนต์ และคณะ. (2558). **เตาเผาแก๊สซิไฟเออร์**. [ออนไลน์], เข้าถึงได้ จาก: http://e-org.e-tech.ac.th

[3] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2550)**. สถานการณ์พลังงานในปี 2550 และแนวโน้มปี 2551**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http: //.dede.go.th

[4] สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ.(2551)**. พลังงานและทางเลือกการใช้เชื้อเพลิงของประเทศไทย**.[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http: //www.onep.go.th/.

[5] วิรัช อรุณลักษดำรง. (2531). **เตาเผาแก๊สแบบไหลขึ้นเพื่อการเผาไหม้โดยตรง**. สาขาเทคโนโลยีพลังงาน. คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ. มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.

[6] ไพโรจน์ คีรีรัตน์ และคณะ. (2549). **สมรรถนะ ของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสานชนิดอุโมงค์ในการอบพริกขี้หนู.** การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 20, 18-20 ตุลาคม 2549. นครราชสีมา.

[7] ศ.ดร.นคร ทิพยาวงศ์, **เทคโนโลยีการแปลงสภาพชีวมวล**, สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, (2553).

[8] สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์, สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน, กระทรวงพลังงาน, **คู่มือการลงทุนโรงไฟฟ้าชีวมวลและโรงไฟฟ้าแก๊สชีวภาพ, โครงการจัดทำข้อมูลด้านการลงทุนในกิจการพลังงานหมุนเวียนชีวมวลและแก๊สชีวภาพ**, (2552).

ชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ
Automatic Molasses Pump Control Set

เจตนิพัทธ์ ตันสกุล[1] ฉัตรชัย อินทะวงศ์[2] วิทยา เบ้าสิงห์สวย[3]
สิทธิไชย สิงห์มหาไชย[4] รุ่งเรือง เพ็ญกุลกิจ[5] จิระพจน์ ประพิน[6] และ กมล มาสุข[7]

*[*1234567]สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*

บทคัดย่อ

งานวิจัยชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อสร้างและเพื่อหาประสิทธิภาพ ชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ จากปัญหาในกระบวนการหมักส่าของการผลิตสุราของ บริษัท เทพอรุโณทัย จำกัด ที่ใช้คนในการควบคุมการเปิด-ปิด ปั๊มสูบกากน้ำตาลและเกิดความคลาดเคลื่อนในแต่ละขั้นตอนถึงร้อยละ 8-10 ผู้วิจัยจึงได้กำหนดประสิทธิภาพของชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ คือ มีความคลาดเคลื่อนในการสูบกากน้ำตาลไม่เกินร้อยละ 5 จากการดำเนินการศึกษาวิจัยคณะผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้าง ชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติควบคุมด้วย Arduino Nano และโปรแกรมสำหรับควบคุมระบบให้ทำงานร่วมกับมิเตอร์วัดการไหลและส่งข้อมูลย้อนกลับมาควบคุมการเปิด–ปิดปั๊ม นำมาใช้ในกระบวนการหมัก 2 ขั้นตอน ที่ต้องการใช้ปริมาณกากน้ำตาลที่แตกต่างกัน ขั้นตอนที่ 1 ต้องการปริมาณกากน้ำตาล 28,000 ลิตร ขั้นตอนที่ 2 ต้องการปริมาณกากน้ำตาล 14,000 ลิตร ผลการทดลอง พบว่าในการหมักส่าขั้นตอนที่ 1 มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.357 และขั้นตอนที่ 2 มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.714 สามารถช่วยลดความคลาดเคลื่อนได้ถึงร้อยละ 92.86 เมื่อเทียบกับการใช้คนควบคุมการเปิด-ปิดปั๊มสูบกากน้ำตาล จึงกล่าวได้ว่า ชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติมีประสิทธิภาพตามที่ได้ตั้งไว้ และสามารถช่วยประหยัดต้นทุนในการหมักหากคำนวณจากราคากากน้ำตาลลิตรละ 5 บาท สูญเสียกากน้ำตาลครั้งละ 2,000 ลิตร คิดเป็นเงิน 10,000 บาทต่อครั้ง ในหนึ่งปีจะมีการหมักประมาณ 900 ถังต่อปี แสดงว่า ชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติสามารถช่วยประหยัดเงินได้ถึง 18,000,000 บาทต่อปี และยังช่วยประหยัดพลังงานในการหมักรวมถึงสามารถขยายผลให้กับกับบริษัทในเครือได้ต่อไป

คำสำคัญ : ชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ, กากน้ำตาล, การหมักส่า, บริษัท เทพอรุโณทัย จำกัด

Abstract

The purposes of this research are: to create and identify the efficiency of Automatic Molasses Pump Control Set. As problem found in the fermentation processes of Liquor production of Theparunothai Co.,LTD., manually ON-OFF Molasses Pump and cause tolerances 8–10 % in each step of fermentation. So we defined the efficiency of Automatic Molasses Pump Control Set as follows: the operation of the set must cause tolerances less than 5%. From our literary review, so we decided to designed and created

Automatic Molasses Pump Control Set controlled by Arduino Nano, programed to control the set to operate with flow meter feeding back controlling ON and OFF molasses pump in both steps of fermentation process that differently require quantity of molasses. In the first step require 28,000 liters of molasses, while the second require 14,000 liters. The results of the experiments found that: step 1 of fermentation using Automatic Molasses Pump Control Set has tolerances of 0.357%, while in step 2 found tolerances of 0.714%, theses mean tolerances decrease from manual method down to 92.86%. So we can conclude that Automatic Molasses Pump Control Set has efficiency as defined. Automatic Molasses Pump Control Set can help saving cost, if calculate from 5 baht per liter, the cost of molasses. In each loss of manual pump control can loss up to 2,000 liters, which can calculate into 10,000 baht in each time of fermentation step. In one year possibly have fermentation of 900 tanks (twice a tank). That means Automatic Molasses Pump Control Set can save production cost up to 18,000,000 baht per year and also can save time and energy of fermentation process. And may extend the result widely in the affiliates companies.

Keywords : Automatic Molasses Pump Control Set,Molasses, Fermentation process, Theparunothai Co.,LTD

1. บทนำ

เนื่องจากในกระบวนการผลิตสุราของ บริษัท เทพอรุโณทัย จำกัด ส่วนใหญ่ยังเป็นการควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติที่ต้องใช้คนในการควบคุมการเปิด-ปิดการทำงานของระบบต่าง ในกระบวนการผลิตอยู่ ซึ่งในกระบวนการหมักส่าก็เช่นเดียวกันยังเป็นการควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติอยู่ซึ่งในกระบวนการหมักมีการใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบปริมาณ 200,000 ลิตรต่อวัน โดยในกระบวนการหมักมีวิธีการหมัก 2 ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนใช้ปริมาณกากน้ำตาลไม่เท่ากัน ปัจจุบันในการปฏิบัติงานของพนักงานในขั้นตอนสูบกากน้ำตาลขึ้นถังหมักพนักงานต้องนั่งควบคุมปริมาณกากน้ำตาลที่สูบโดยอ่านจากมิเตอร์ให้มีปริมาณตามที่กำหนดไว้ในแต่ละขั้นตอน เมื่อปริมาณได้ตามที่กำหนดแล้วก็จะทำการหยุดปั๊มสูบกากน้ำตาล ซึ่งอาจจะมีปริมาณที่คลาดเคลื่อนในบางครั้ง โดยในการสูบกากน้ำตาลในขั้นตอนที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 30-40 นาที และการสูบกากน้ำตาลในขั้นตอนที่ 2 ใช้เวลาประมาณ 20-25 นาที และกระบวนการที่ใช้คนในการควบคุมการเปิด-ปิด ปั๊มสูบกากน้ำตาลนี้ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในแต่ละขั้นตอนถึงร้อยละ 8-10

ดังนั้น ผู้จัดทำโครงการจึงมีความสนใจในการสร้างชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติขึ้น ซึ่งสามารถกำหนดปริมาณกากน้ำตาลที่ต้องการใช้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการหมักเพื่อลดความคลาดเคลื่อนของกากน้ำตาลในการหมักได้ โดยชุดสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติจะรับข้อมูลจากมิเตอร์วัดปริมาณการไหลของกากน้ำตาลเพื่อนับปริมาณกากน้ำตาลตามเวลาจริง เมื่อถึงปริมาณที่กำหนดชุดสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติจะสั่งให้ปั๊มสูบกากน้ำตาลหยุดทำงาน ช่วยให้กระบวนการหมักมีประสิทธิภาพดีขึ้นและสามารถลดขั้นตอนในการปฏิบัติงาน ลดความคลาดเคลื่อนในการใช้

กากน้ำตาลในกระบวนการหมัก รวมถึงช่วยลดงบประมาณให้บริษัทได้อีกทางหนึ่ง

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสร้างชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ

3. ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้จัดทำได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

3.1 ประสิทธิภาพของชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติคือมีความคลาดเคลื่อนจากการทำงานไม่เกินร้อยละ 5 ของปริมาณที่กำหนด

3.2 สามารถกำหนดปริมาณกากน้ำตาลที่ใช้ในการหมักได้

3.3 ใช้ Board Arduino Nano เป็นตัวประมวลผลในการกำหนดปริมาณกากน้ำตาลและสั่งเปิด-ปิดการทำงานของปั๊ม

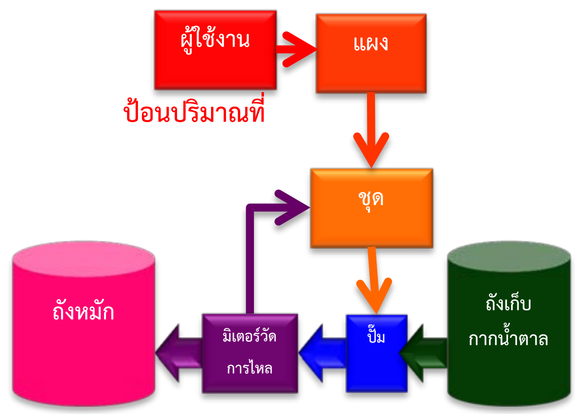
4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

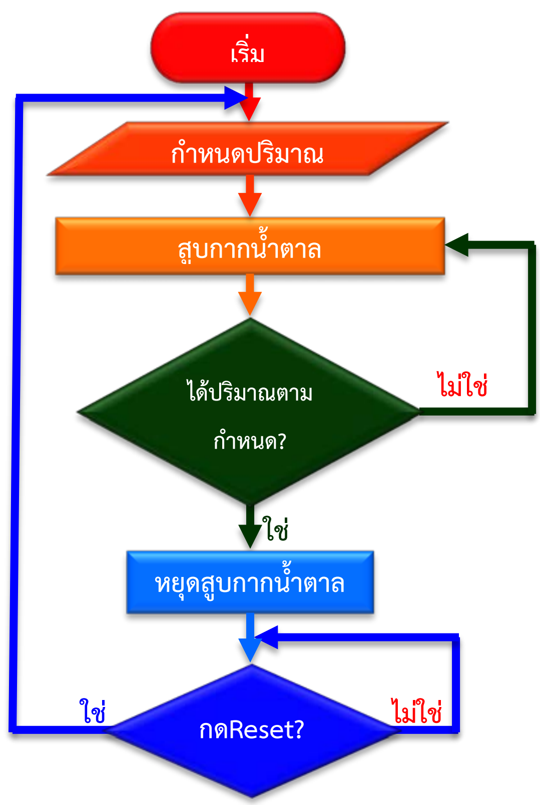
ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [1],[2] เอกสารเกี่ยวกับกากน้ำตาล ระบบอัตโนมัติ เครื่องมือวัดการไหลแบบสนามแม่เหล็ก (electromagnetic flow meter) Arduino Nano รีเลย์ (relay) แมกเนติกคอนแทกเตอร์ (Mangnetic Contactor) แป้นปุ่มกด (Keypad) เพื่อออกแบบและสร้างชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ [3]

4.2 การออกแบบและการสร้าง

เมื่อศึกษารวบรวมข้อมูลแล้วจึงได้ออกแบบทำงานของชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติให้มีการทำงานของระบบที่ใช้ในการออกแบบและสร้างชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ ดังมีบล็อกไดอะแกรมการทำงานของชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติแสดงดังรูปที่ 1

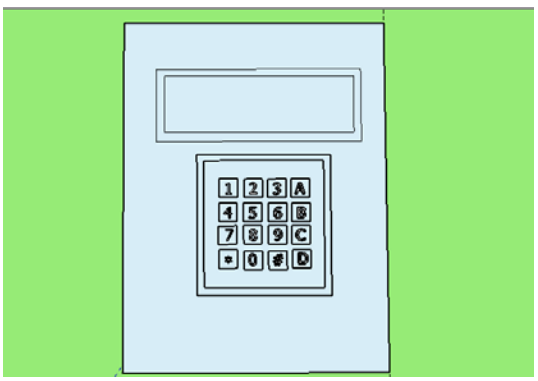


รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ

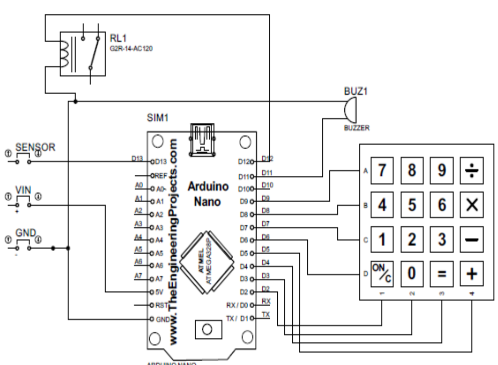


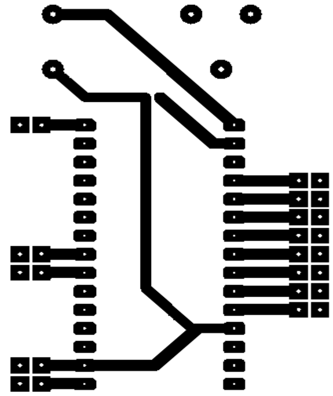
รูปที่ 2 แผนผังการทำงานของโปรแกรมควบคุมระบบชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ

การทำงานเริ่มจากผู้ใช้งานกำหนดปริมาณกากน้ำที่ต้องการโดยการกดตัวเลขที่แผงควบคุม เมื่อยืนยันปริมาณแล้วชุดควบคุมจะสั่งให้ปั๊มสูบกากน้ำตาลผ่านมิเตอร์วัดการไหล ที่วัดปริมาณกากน้ำตาลที่ไหลเข้าสู่ถังหมัก ตลอดเวลาของการสูบกากน้ำตาล มิเตอร์วัดการไหล [4] จะส่งข้อมูลปริมาณกากน้ำตาลเข้าสู่ชุดควบคุมตลอดเวลา จนกระทั่งปั๊มสูบกากน้ำตาลได้ตามปริมาณที่ตั้งไว้และชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติจะสั่งหยุดการทำงานของปั๊มสูบกากน้ำตาล และรอตรวจสอบการกดปุ่ม Reset เพื่อเริ่มการทำงานครั้งต่อไป



รูปที่ 3 การออกแบบแผงควบคุมด้วยโปรแกรม SketchUp





รูปที่ 4 การออกแบบวงจรและลายวงจรพิมพ์ด้วยโปรแกรม Proteus 8 Professional

รูปที่ 5 การติดตั้งมิเตอร์วัดการไหลเข้ากับชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ

รูปที่ 6 ชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ และการติดตั้งในพื้นที่ใช้งานจริง

รูปที่ 7 แผงควบคุม หน้าจอแสดงผล และตู้ควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลที่ทำงานร่วมกัน

4.3 การทดลองและผลการทดลอง

หลังจากผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและสร้างชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติเรียบร้อยแล้ว จึงได้นำมาทดลองใช้จริงในการหมักส่าในแต่ละขั้นตอน โดยขั้นตอนที่ 1 จะเป็นการหมักเชื้อยีสต์ที่ต้องการปริมาณกากน้ำตาลที่ 28,000 ลิตร และขั้นตอนที่ 2 จะเป็นการเติมอาหารให้เชื้อยีสต์ที่ต้องการปริมาณกากน้ำตาลที่ 14,000 ลิตร [5] เนื่องด้วยความหนืดของกากน้ำตาลทำให้เมื่อปั๊มหยุดทำงาน กากน้ำตาลยังคงไหลต่อไปอีก 100 ลิตร ดังนั้น เมื่อผู้ใช้งานกำหนดค่าที่ต้องการต้องลดลง 100 ลิตร

4.3.1 การทดลองชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติในขั้นตอนที่ 1 จะเป็นการหมักเชื้อยีสต์ที่ต้องการปริมาณกากน้ำตาล 28,000 ลิตร

ผู้วิจัยได้นำชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติมาต่อทดแทนระบบเดิม ทำงานร่วมกับมิเตอร์วัดการไหลและปั๊มสูบกากน้ำตาล ทำการทดลองระหว่างวันที่ 16 – 26 ตุลาคม 2560 บันทึกค่าที่ได้ลงในตาราง

ตารางที่ 1 การทดลองชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติขั้นตอนที่ 1 จำนวน 42 ครั้ง

ตารางข้อมูลการใช้ชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ

วันที่	เลขที่ถังหมัก	เลขมิเตอร์เริ่มต้น	เลขมิเตอร์สุดท้าย	รวมปริมาตรที่ใช้ (ลิตร)	ปริมาณที่กำหนด (ลิตร) (น้ำตาลไหลที่ (30 M^3/h)	ค่าความคลาดเคลื่อน(%)
16	T18 F12	8031085	8059085	28000	27900	0.357
	T19 F2	8074935	8102935	28000	27900	0.357
	T20 F5	8116935	8144935	28000	27900	0.357
	T21 F10	8158935	8186935	28000	27900	0.357
17	T22 F3	8202785	8230785	28000	27900	0.357
	T23 F8	8246635	8274635	28000	27900	0.357
	T24 F11	8288635	8316635	28000	27900	0.357
	T25 F1	8330635	8358635	28000	27900	0.357
18	T26 F6	8374485	8402485	28000	27900	0.357
	T27 F9	8418335	8446335	28000	27900	0.357
	T28 F4	8460335	8488335	28000	27900	0.357
	T29 F7	8502335	8530335	28000	27900	0.357
19	T30 F12	8546185	8574185	28000	27900	0.357
	T31 F2	8590035	8618035	28000	27900	0.357
	T32 F5	8632035	8660035	28000	27900	0.357
	T33 F10	8674035	8702035	28000	27900	0.357
20	T34 F3	8717885	8745885	28000	27900	0.357
	T35 F8	8761735	8789735	28000	27900	0.357
20	T36 F11	8803735	8831735	28000	27900	0.357
	T37 F1	8845735	8873735	28000	27900	0.357
	T38 F6	8889585	8917585	28000	27900	0.357

ตารางที่ 1 การทดลองชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติขั้นตอนที่ 1 จำนวน 42 ครั้ง(ต่อ)

วันที่	เลขที่ถังหมัก	เลขมิเตอร์เริ่มต้น	เลขมิเตอร์สุดท้าย	รวมปริมาตรที่ใช้ (ลิตร)	ปริมาณที่กำหนด (ลิตร) น้ำตาลไหลที่ (30 M^3/H)	ค่าความคลาดเคลื่อน(%)
21	T39 F9	8933435	8961435	28000	27900	0.357
	T40 F4	8975435	9003435	28000	27900	0.357
	T41 F7	9017435	9045435	28000	27900	0.357
	T42 F12	9061285	9089285	28000	27900	0.357
22	T43 F2	9105135	9133135	28000	27900	0.357
	T44 F5	9147135	9175135	28000	27900	0.357
	T45 F10	9189135	9217135	28000	27900	0.357
	T46 F3	9232985	9260985	28000	27900	0.357
23	T47 F8	9276835	9304835	28000	27900	0.357
	T48 F11	9318835	9346835	28000	27900	0.357
	T49 F1	9360835	9388835	28000	27900	0.357
	T50 F6	9404685	9432685	28000	27900	0.357
24	T52 F4	9462535	9490535	28000	27900	0.357
	T54 F12	9520385	9548385	28000	27900	0.357
25	T55 F2	9550235	9578235	28000	27900	0.357
	T56 F5	9592235	9620235	28000	27900	0.357
	T57 F10	9620235	9648235	28000	27900	0.357
	T58 F3	9650085	9678085	28000	27900	0.357
26	T59 F8	9693935	9721935	28000	27900	0.357
	T60 F11	9735935	9763935	28000	27900	0.357
	T61 F1	9777935	9805935	28000	27900	0.357

จากตารางที่ 1 พบว่า ชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติจากการทดลองจำนวน 42 ครั้ง (จากวันที่ 16-24/10/60) มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.357

4.3.2 การทดลองชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติในขั้นตอนที่ 2 จะเป็นการเติมอาหารให้เชื้อยีสต์ที่ต้องการปริมาณกากน้ำตาลที่ 14,000 ลิตร

ผู้วิจัยได้นำชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติมาต่อทดแทนระบบเดิม ทำงานร่วมกับมิเตอร์วัดการไหลและปั๊มสูบกากน้ำตาล ทำการทดลองระหว่างวันที่ 16 – 26 ตุลาคม 2560 บันทึกค่าที่ได้ลงในตาราง

ตารางที่ 2 การทดลองชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติขั้นตอนที่ 2 จำนวน 40 ครั้ง (จากวันที่ 16-26/10/60)

ตารางข้อมูลการใช้ชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ						
วันที่	เลขที่ถังหมัก	เลขมิเตอร์เริ่มต้น	เลขมิเตอร์สุดท้าย	รวมปริมาตรที่ใช้ (ลิตร)	ปริมาณที่กำหนด (ลิตร) น้ำตาลไหลที่ (30 M^3/h)	ค่าความคลาดเคลื่อน(%)
16	T15 F9	8059085	8073085	14000	13900	0.714
	T16 F4	8102935	8116935	14000	13900	0.714
	T17 F7	8144935	8158935	14000	13900	0.714
	T18 F12	8186935	8200935	14000	13900	0.714
17	T19 F2	8230785	8244785	14000	13900	0.714
	T20 F5	8274635	8288635	14000	13900	0.714
	T21 F10	8316635	8330635	14000	13900	0.714
	T22 F3	8358635	8372635	14000	13900	0.714
18	T23 F8	8402485	8416485	14000	13900	0.714
	T24 F11	8446335	8460335	14000	13900	0.714
	T25 F1	8488335	8502335	14000	13900	0.714
	T26 F1	8530335	8544335	14000	13900	0.714
19	T27 F9	8574185	8588185	14000	13900	0.714
	T28 F4	8618035	8632035	14000	13900	0.714
	T29 F7	8660035	8674035	14000	13900	0.714
	T30 F12	8702035	8716035	14000	13900	0.714
20	T31 F2	8745885	8759885	14000	13900	0.714
	T32 F5	8789735	8803735	14000	13900	0.714
	T33 F10	8831735	8845735	14000	13900	0.714
	T34 F3	8873735	8887735	14000	13900	0.714
21	T35 F8	8917585	8931585	14000	13900	0.714
	T36 F11	8961435	8975435	14000	13900	0.714
	T37 F1	9003435	9017435	14000	13900	0.714
22	T38 F6	9045435	9059435	14000	13900	0.714
	T39 F9	9089285	9103285	14000	13900	0.714
	T40 F4	9133135	9147135	14000	13900	0.714
	T41 F7	9175135	9189135	14000	13900	0.714
23	T48 F12	9217135	9231135	14000	13900	0.714
	T43 F2	9260985	9274985	14000	13900	0.714
	T44 F5	9304835	9318835	14000	13900	0.714
	T45 F10	9346835	9360835	14000	13900	0.714
24	F46 F3	9388835	9402835	14000	13900	0.714
	T47 F8	9432685	9446685	14000	13900	0.714
	T48 F11	9448535	9462535	14000	13900	0.714
	T49 F1	9490535	9504535	14000	13900	0.714
25	T50 F6	9504535	9518535	14000	13900	0.714
	T52 F4	9578235	9592235	14000	13900	0.714
26	T55 F2	9678085	9692085	14000	13900	0.714
	T56 F5	9721935	9735935	14000	13900	0.714
	T57 F10	9763935	9777935	14000	13900	0.714

จากตารางที่ 2 พบว่า ชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติจากการทดลอง จำนวน 40 ครั้ง (จากวันที่ 16-24/10/60) ความคาดเคลื่อนร้อยละ 0.71

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองพบว่าในการใช้การชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัตินั้นต้องมีการตั้งค่าการไหลของกากน้ำตาลโดยใช้ Inverter เป็นตัวควบคุมการไหล โดยกำหนดไหลของกากน้ำตาลอยู่ที่ 30 M^3/h จากความคลาดเคลื่อนที่คงที่ อันเนื่องจากความหนืดในการไหลของกากน้ำตาลที่ จะหยุดไหลหลังจากสั่งปิดปั๊ม ทำให้มีกากน้ำตาลเกินที่ 100 ลิตร ในการทำงานแต่ละครั้ง ดังนั้นเพื่อให้ได้ ปริมาณกากน้ำตาลที่แม่นยำตามต้องการ ผู้วิจัยจึงได้คิดสูตร การตั้งค่ากากน้ำตาลเมื่อใช้ชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ ดังนี้

ปริมาณกากน้ำตาลที่ต้องกำหนด = ปริมาณกากน้ำตาลที่ต้องการ - 100 ลิตร

ตามกระบวนการหมักของโรงงานขั้นตอนที่ 1 มีความต้องการใช้กากน้ำตาล 28,000 ลิตร มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 100 ลิตร ดังนั้น ค่าที่ต้องป้อนเข้าสู่ชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ คือ 27,900 ลิตร ดังนั้น ค่าความคลาดเคลื่อนจึงเท่ากับร้อยละ 0.357 ในขั้นตอนที่ 2 ของการหมักมีความต้องการใช้กากน้ำตาล 14,000 ลิตร ดังนั้น ค่าที่ต้องกำหนดให้กับชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติ คือ 13,900 ลิตร ค่าความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 0.714 จากผลการทดลองสังเกตได้ว่าซึ่งใช้ปริมาณกากน้ำตาลมากเท่าใดร้อยละของค่าความผิดพลาดยิ่งน้อยลงเท่านั้นเพราะปริมาณที่ต้องการเพิ่ม แต่ ค่าความผิดพลาดคงที่ ซึ่งเป็นค่าผิดพลาดที่เกิดจาก ลักษณะทางธรรมชาติของกากน้ำตาลที่สามารถปรับแต่ให้ได้ ปริมาณที่ต้องการ ดังนั้น เมื่อใช้สูตรที่วิจัยคิดค้นขึ้นเพื่อกำหนดปริมาณที่ต้องป้อนชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติแม้มีความผิดพลาดเกิดขึ้นก็ยังทำให้ได้ ปริมาณกากน้ำตาลตามที่ต้องการอย่างแม่นยำ และเมื่อเปรียบเทียบกับการควบคุมด้วยคนที่มีค่าความผิดพลาดสูงสุดถึงร้อยละ 10 จึงกล่าวได้ว่าชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำอัตโนมัติ ช่วยให้การสูบกากน้ำตาลเข้าสู่ระบบการหมักส่าเป็นไปด้วยตามมีประสิทธิภาพสูง และช่วยประหยัดต้นทุนการผลิตได้เป็นมูลค่าสูง เหมาะแก่การนำไปใช้ กับ บริษัทในเครือต่อไป อย่างไรก็ดีการใช้งานบอร์ด Arduino ที่มีความสามารถหลากหลายอาจทำให้เราสามารถเพิ่มคุณสมบัติอื่น ๆ ให้กับชุดควบคุมปั๊มสูบกากน้ำตาลอัตโนมัติได้อีก เช่น เพิ่มการควบคุมการเปิด-ปิดวาล์ว เป็นต้น และเนื่องจากระบบการควบคุมมอเตอร์ปั๊มที่มีการใช้ Inverter เป็นตัวควบคุมรอบของมอเตอร์ ทำให้เกิดสัญญาณรบกวนจำนานมาก การพัฒนาและต่อยอดระบบอัตโนมัติที่มีสัญญาณรบกวนจำนานมากควรเลือกใช้ระบบ PLC ซึ่งใช้งานได้ดีกับระบบที่มี Inverter ในระบบควบคุม

เอกสารอ้างอิง

[1] นราธิป ทองปาน (2559). **การพัฒนาระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย**. เข้าถึงเมื่อวันที่ 30 กันยายน. เข้าถึงได้จาก http://202.29.22.73/conf/ nctim_2016/ file/03/11-IT-50-A1-ok-95.pdf

[2] กองพล อารีรักษ์ (2558). **การควบคุมแบบอัตโนมัติของระบบปั๊มน้ำสำหรับไร่มันสำปะหลังที่ใช้แหล่งพลังงานโซลาร์เซลล์**. เข้าถึงเมื่อวันที่ 30 กันยายน. เข้าถึงได้จาก http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir /bitstream/123456789/6205/2/ Fulltext.pdf

[3] ทินรัตน์ มีชัย. **การใช้บอร์ดทดลอง**.(2558) Arduino UNO. เข้าถึงเมื่อวันที่ 30 กันยายน จาก http:///119.46.244.220article/ file_upload/vijiardino.pdf

[4] **เครื่องมือวัดการไหลแบบสนามแม่เหล็ก.** (2555). [ออนไลน์] electromagnetic flow meter) [สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2560] จาก www.automation.siemens.com

[5] **การผลิตสุรากากน้ำตาล**. (2554) [ออนไลน์] [สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2560] จาก https://surathai.wordpress.com/ //2011/05/15 alcohol-molasse/

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6
The Development of Computer Assisted Instruction Creating Web Pages with Macromedia Dreamweaver CS6

คชา โกศิลา

แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในศึกษาประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการศึกษา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่า (t-test) ผลการศึกษาพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 มีประสิทธิภาพ 80.63/80.21 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 มีค่าเท่ากับ 0.7073 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 70.73

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 18.10 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 24.75 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dream weaver CS6 อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, การสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6

Abstract

This study has a purpose. 1) To develop and find the efficiency of computer assisted instruction development. Creating Macromedia Dreamweaver CS6 web pages is 80/80 effective. 2) To compare the learning achievement before and after the lesson. With Computer Assisted Instruction 3) To study students' satisfaction with computer-assisted instruction. Create a web page with Macromedia Dreamweaver CS6 to meet the criteria. The sample was used in this study. Is a student of vocational certificate (Vocational Certificate) Udon Thani Vocational College, 2nd semester, academic year 2560, was acquired by Cluster Sampling. The instruments used in this study were 1) computer assisted instruction Create a web page with Macromedia Dreamweaver CS6 2) Test the achievement before and after school. Is a multiple choice test 3) Student Satisfaction Questionnaire for Computer Assisted Instruction. Creating Web Pages with Macromedia Dreamweaver CS6 Statistics used in data analysis for education were percentage, mean, standard deviation and t-test. The study indicated that

1. Computer Assisted Instruction Macro media Dreamweaver CS6 has 80.63/80.21 performance over the 80/80 threshold.

2. Effectiveness Index of Computer Assisted Instruction Creating a web page with Macromedia Dreamweaver CS6 is 0.7073, which shows that the students scored 70.73%.

3. The learning achievement of learners using computer assisted instruction. Creating Macromedia Dreamweaver CS6 web pages after learning more than before. The average grade point average is 18.10 and the average grade point average is 24.75. Higher than the previous grade This is consistent with the assumptions set.

4. Student Satisfaction with Computer Assisted Instruction Macromedia Dreamweaver CS6 web page creation is at a very high level. The average was 4.60.

Keywords : Computer Assisted Instruction, Creating Web Pages with Macro media Dreamweaver CS6

1. บทนำ

แนวทางการพัฒนาประเทศที่ยังยืนนั้น การศึกษาถือเป็นหัวใจหลักสำคัญซึ่งจะต้องได้รับการกำหนดให้เป็นนโยบายหลักแห่งชาติ ดังจะเห็นได้จากแนวทางการจัดการศึกษาตามมาตรา 22 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 กำหนดให้การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ [1] และในหมวด 9 ว่าด้วยเทคโนโลยีทางการศึกษา มาตรา 66 กล่าวว่า “เด็กไทยมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีทักษะเพียง

พอที่จะ ใช้เทคโนโลยี เพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต” [2]

ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เพื่อการศึกษาได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยได้มีการนำเข้ามาในวงการศึกษามากขึ้นเพื่อให้การจัดการศึกษามีประสิทธิภาพโดยเฉพาะในส่วนของสื่อการสอนนับว่ามีบทบาทในการเรียนการสอนเรื่อยมา สื่อการสอนถือได้ว่าเป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนมากขึ้น [3]

การศึกษาก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้สังคมโลกในยุคปัจจุบันมีความก้าวหน้า เพราะการศึกษาทำให้คนมีการพัฒนา มีความรู้ มีความสามารถ การศึกษาจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาคน และนำสังคมไปสู่ความเจริญงอกงามในชีวิต และนอกจากนั้นในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบัน พุทธศักราช 2542 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ยังกล่าวไว้ตรงกันในเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการพัฒนาด้าน ความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรมจริยธรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้และพัฒนาตนเองได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อการสอนซึ่งเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาในรูปแบบใหม่ที่กำลังได้รับความสนใจและจำเป็นต้องนำมาจัดการเกี่ยวกับการเรียนการสอนในสังคมการเรียนรู้ ในปัจจุบัน การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นทำให้รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความหมายมากขึ้น ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการนำเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนมาผสมผสานกัน แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนที่ดีกว่า เช่น ความสามารถในการนำเสนอเนื้อหา ความเร็วในการจัดเก็บเนื้อหา การซ่อนและค้นหาคำตอบ การเสริมแรงและการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจและความสามารถของตนเอง บทเรียนมีความยืดหยุ่น สามารถเรียนซ้ำได้ตามที่ต้องการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองเพราะต้องควบคุมการเรียนด้วยตนเอง มีการแก้ปัญหาและฝึกคิดอย่างมีเหตุผล สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียน สามารถรับรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างรวดเร็ว เป็นการท้าทายผู้เรียนและเสริมแรงให้อยากเรียนต่อไป [4]

จากการศึกษาถึงประโยชน์และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นสื่อการสอนเพื่อช่วยแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในทุกรายวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาการสร้างเว็บไซต์ ซึ่งจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน พบว่า นักเรียนขาดความกระตือรือร้น ไม่มีความสนใจในการเรียนรู้เท่าที่ควร และมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาที่เรียน อาจมีผลจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ แต่ที่ผ่านมาคงจะปฏิเสธไม่ได้ว่ายังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่สามารถเรียนรู้ได้ตามเกณฑ์ ซึ่งปัญหาเกิดจากศักยภาพในตัวนักเรียนที่ไม่สามารถจะเรียนรู้ได้ในเวลาจำกัด ไม่สามารถเรียนรู้จากการเรียนการสอนที่ครูใช้สอน ส่งผลให้เรียนรู้ได้ไม่ทันเท่าเทียมกับเพื่อนส่วนใหญ่ อีกประการหนึ่งอาจเกิดจากครูผู้สอนที่ใช้กระบวนการสอน วิธีการสอน การใช้สื่อการสอนที่ไม่สามารถตอบสนองต่อนักเรียนกลุ่มนี้ได้ซึ่งเป็นปัญหาที่ครูผู้สอนจะต้องหาแนวทางแก้ไข โดยต้องจัดหาสื่อการสอนที่มีคุณสมบัติที่สามารถส่งเสริมสนับสนุนและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ได้มากขึ้นและสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ดังนั้น ผู้รายงานในฐานะครูผู้สอน วิชาการสร้างเว็บไซต์ เพื่อใช้เป็นสื่อนวัตกรรมที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ และส่งเสริมให้

นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติเต็มตามศักยภาพตามความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมองของแต่ละคน และคาดว่าจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6

1.1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6

1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 ที่ผู้รายงานได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 ผู้รายงานได้ดำเนินการศึกษาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1.1 ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 114 คน

2.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) เนื่องจากการจัดชั้นเรียนแต่ละห้องเรียนเป็นการจัดแบบคละความสามารถ คือ มีทั้งเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อนในห้องเดียวกัน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

2.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6

2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา การสร้างเว็บไวต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

2.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6

2.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 การสร้างและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 ได้ดำเนินการด้วยกระบวนการ ADDIE MODEL 5 ขั้นตอน ตามลำดับดังนี้ (Welty, G. 2007 : 40-41)

2.3.1.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

2.3.1.2 ขั้นการออกแบบ (Design)

2.3.1.3 ขั้นการสร้างและพัฒนา (Development)

2.3.1.4 ขั้นการนำไปทดลองใช้ (Implementation)

2.3.1.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

2.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.2.1 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.2.2 วิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน

2.3.2.3 สร้างข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนทั้ง 8 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 40 ข้อ

2.3.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาถึงความถูกต้องของภาษาและความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ โดยพิจารณาเป็นรายข้อ ซึ่งใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2549 : 73)

2.3.2.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องโดยเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าที่ได้อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 เมื่อเทียบกับเกณฑ์คุณภาพถือว่าใช้ได้ทุกข้อ

2.3.2.6 นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 30 คน ซึ่งเคยเรียนเนื้อหามาแล้ว เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกและความยากง่ายของแบบทดสอบ

2.3.2.7 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบมาตรวจโดยให้คะแนนข้อถูกได้ 1 คะแนน ข้อผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน หลังจากตรวจกระดาษคำตอบแล้วนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.3.3 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

2.3.3.1 ศึกษาหลักการและเทคนิคการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

2.3.3.2 กำหนดนิยามพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2.3.3.3 สร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 20 ข้อ

2.3.3.4 นำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามพฤติกรรม

2.3.3.5 นำผลการประเมินมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าที่ได้อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 และได้เลือกข้อคำถามไว้ 10 ข้อ

2.3.3.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.3.3.7 จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.4.1 ขออนุมัติผู้บริหารวิทยาลัยและได้รับอนุมัติให้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาค้นคว้ากับนักเรียนวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

2.4.2 แนะนำรายละเอียดและขั้นตอนวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบ

2.4.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อใช้เวลา 30 นาที บันทึกผลคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

2.4.4 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 16 แผน โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมระหว่างเรียนในแต่ละแผนและบันทึกผลคะแนนจนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้

2.4.5 หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งเป็นชุดเดิมกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน แต่สลับข้อคำถามและคำตอบใหม่ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที บันทึกผลคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

2.4.6 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 15 ข้อ

2.4.7 รวบรวมข้อมูล เพื่อทำการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินโดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

2.5.1 การวิเคราะห์ร้อยละ (%)

2.5.2 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)

2.5.3 การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3. ผลการวิจัย

3.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 ตามเกณฑ์ 80/80 ดังปรากฏผลในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

N	คะแนนแบบฝึกหัด (E1)				คะแนนทดสอบหลังเรียน (E2)				ประสิทธิภาพ (E_1 / E_2)
	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D.	ร้อยละ	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D.	ร้อยละ	
32	40	32.25	3.82	80.63	30	24.06	3.68	80.21	80.63/80.21

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างพบว่า คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนรวมทุกหน่วยการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.63 และคะแนนการทดสอบหลังจากที่เรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.21 ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 80.63/80.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการทดลองสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 ที่ผู้รายงานได้พัฒนาขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพสอดคล้องตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ที่ระดับเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

3.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดย

เปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 ดังปรากฏผลในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่าง	การประเมิน	คะแนน	$\overline{X}$	S.D.	t
N – 32	ก่อนเรียน	30	18.63	2.57	16.80*
	หลังเรียน	30	24.06	3.68	

ผลการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\overline{X}$=24.06) สูงกว่าก่อนเรียน ($\overline{X}$=18.63) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการทดลองสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้รายงานได้พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้

3.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6

ตารางที่ 3 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อที่	รายการ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	4.66	0.65	มากที่สุด
2	เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมตามจุดประสงค์	4.09	0.59	มาก
3	นักเรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาได้ด้วยตนเอง	4.50	0.67	มากที่สุด
4	ภาพประกอบทำให้เข้าใจเนื้อหาเพิ่มขึ้น	3.97	0.65	มาก
5	มีการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ	4.53	0.72	มากที่สุด
6	กิจกรรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความเหมาะสม	3.94	0.50	มาก
7	มีวิธีการนำเสนอเนื้อหาที่ชัดเจน	3.88	0.49	มาก
8	ตัวอักษร มีขนาด และ สี ชัดเจน อ่านง่าย	3.84	0.45	มาก
9	แบบทดสอบสามารถวัดความรู้ของนักเรียนได้ตรงตามผลการเรียนรู้	4.06	0.62	มาก
10	บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันเพื่อนได้	4.59	0.71	มากที่สุด
	โดยรวม	4.21	0.32	มาก

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\overline{X}$=4.21) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 4 ข้อ ตามลำดับดังนี้ คือ บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน ($\overline{X}$=4.66) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยแก้ปัญหา การเรียนไม่ทันเพื่อนได้ ($\overline{X}$=4.59) มีการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ ($\overline{X}$=4.53) และนักเรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาได้ด้วยตนเอง ($\overline{X}$=4.50) ส่วนข้ออื่นๆ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ

4. สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการวิจัย

4.1.1 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 พบว่า คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนรวมทุกหน่วยการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.63 และคะแนนการทดสอบหลังจากที่เรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.21 ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80.63/80.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

4.1.2 การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 4 ข้อ ตามลำดับดังนี้ คือ บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันเพื่อนได้ มีการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ และนักเรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาได้ด้วยตนเอง ส่วนข้ออื่น ๆ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ

4.2 อภิปรายผล

สรุปผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 ผู้รายงานได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยยึดกรอบแนวคิดและทฤษฎีในการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามลำดับขั้นตอนอย่างละเอียด เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ผ่านการตรวจสอบและการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญอย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้ผู้รายงานได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยได้ทดลองรายบุคคลและทดลองกับกลุ่มเล็กเพื่อหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงจนเสร็จสมบูรณ์ หลังจากนั้นได้นำไปทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผลการทดลองสรุปได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 ที่ผู้รายงานได้พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ เท่ากับหรือสูงกว่า 80/80 ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับพึงพอใจมาก แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 ที่ผู้รายงานได้พัฒนาขึ้นนี้มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้เป็นสื่อและนวัตกรรมประกอบการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 ข้อเสนอแนะ

4.3.1 จากผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วย Macromedia Dreamweaver CS6 เป็นสื่อการเรียนการสอนและเป็นนวัตกรรมที่ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ดังนั้น จึงควรส่งเสริมให้มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น

4.3.2 การพัฒนาและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจำเป็นต้องพิจารณา ถึงกลุ่มนักเรียนเป็นสำคัญ ควรสร้างให้เหมาะสมและสอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่ามากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545.** กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

[2] กระทรวงศึกษาธิการ.(2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

[3] ยุทธนา สุมามาลย์. (2549). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง เศรษฐศาสตร์จุลภาคเบื้องต้น สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะวิทยาการจัดการมหาวิทยาลัยขอนแก่น**. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[4] ทิศนา แขมมณี. (2550). **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

Development of digital media based on Gagne concept by teaching on Padlet In Calculation Program (2204-2103) Course for 2nd year Diploma Degree in Business Computer Students

สุรีรัตน์ สุ่มมาตย์

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สังกัดวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี รหัสไปรษณีย์ 41000

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิ ภาพการพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีการพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ สื่อการสอนดิจิทัลบน Padlet เอกสารประกอบการเรียน แบบทดสอบ แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าที (t-test Dependent) ผลการวิจัยพบว่า

1) การพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 = 83.53/88.78

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

3) ความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : สื่อดิจิทัล โปรแกรมตารางคำนวณ ฟังก์ชัน กาเย่ Padlet

Abstract

The research instruments were : 1) Development of digital media based on Gagne concept by teaching on Padlet. Calculation Program (2204-2103) 2) to compare learning achievement before and after class 3) To study the satisfaction of learners Development of digital media based on Gagne concept by teaching on Padlet. Calculation Program (2204-2103).

The sample size was 30 persons. Digital teaching materials on the Padlet. Materials for the test. Satisfaction test. Statistics used in data analysis were percentage mean and t-test. The research of the study were as follows:

1) Development of digital media based on Gagne concept by teaching on Padlet.

Calculation Program (2204-2103) the efficiency of the standard 80/80 = 83.53 / 88.78.

2) To compare learning achievement before and after class the statistical significance was 0.01, which is in line with the assumed hypothesis.

3) To study the satisfaction of learners. development of digital media based on Gagne concept by teaching on Padlet. Calculation Program (2204-2103). At the highest level

Keywords : Digital media, Calculation program, function, Gagne, Padlet

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านการศึกษาได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วในรูปแบบต่าง ๆ ในยุคสังคมของการเรียนรู้ การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะสร้างความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพื่อปรับเปลี่ยนทัศนคติ สร้างจิตสำนึก เพิ่มพูนทักษะ พัฒนาความคิด ส่งเสริมให้มีความเจริญงอกงามทางสติปัญญา มีความรู้ความสามารถในการประกอบอาชีพมีค่านิยมที่ดีอยู่ร่วมกับคนอื่นอย่างมีความสุข และนำไปสู่การพัฒนาสังคมให้มีความเข้มแข็ง ดังนั้น การจัดการศึกษาจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มความสามารถ การจัดกระบวนการเรียนรู้ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นกระบวนการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการการสอนบน Padlet เป็นรูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ ดึงดูดความสนใจ บทเรียนสื่อมัลติมีเดียในลักษณะสื่อหลายมิติที่ประกอบ ด้วยภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวแบบวิดิทัศน์ เสียง เนื้อหาตัวอักษร จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนการสืบค้นเชื่อมโยงฉับไวด้วยสมรรถนะของการเชื่อมโยงหลายมิติทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้กว้างขวางและหลากหลายได้อย่างรวดเร็ว การโต้ตอบระหว่างสื่อและผู้เรียน บทเรียนสื่อมัลติมีเดียจะมีจุดเชื่อมโยงหลายมิติเพื่อให้ผู้เรียนและสื่อมีปฏิสัมพันธ์กันได้ในลักษณะสื่อมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบให้สารสนเทศหลากหลายด้วยการใช้ซีดี และดีวีดีในการให้ข้อมูลและสารสนเทศในปริมาณที่มากมายและหลากหลายรูปแบบเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนที่สอน การทดสอบความเข้าใจผู้เรียนบางคนอาจจะไม่กล้าถามข้อสงสัยหรือตอบคำถาม ในห้องเรียน การใช้สื่อมัลติมีเดียจะช่วยแก้ปัญหาในสิ่งนี้ได้โดยการใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคล สนับสนุนความคิดรวบยอดสื่อมัลติมีเดียสามารถแสดงสารสนเทศเพื่อสนับสนุนความคิดรวบยอดของผู้เรียน โดยการเสนอสิ่งที่ให้ตรวจสอบย้อนหลังและแก้ไขจุดอ่อนในการเรียน

วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) เป็นการเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการการคำนวณ การใช้ฟังก์ชันสำเร็จรูปจากโปรแกรมมาใช้งานซึ่งเนื้อหาค่อนข้างยากและจำนวนฟังก์ชันมีมาก ทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจที่จะเรียน และไม่สามารถที่จะคำนวณ และเรียกใช้ฟังก์ชันให้ตรงกับความต้องการ ผู้เรียนจำฟังก์ชันไม่ได้ ไม่สามารถที่จะนำฟังก์ชันมาพัฒนางานได้ ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในเนื้อหาวิชา การนำสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) มาใช้ในการศึกษาจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเรียนการสอนได้อย่างมาก ในลักษณะของการสอนใช้สื่อดิจิทัล

ที่หลากหลายโดยการศึกษาในห้องเรียนและนอกห้องเรียนเพื่อเพิ่มศักยภาพในการเรียน เช่น การทำแบบทดสอบ การเรียนเนื้อหา การดูวีดีโอประกอบการเรียน

Padlet เป็นแอปพลิเคชันหรือเว็ปไซต์ที่อยู่ในแพลตฟอร์มของบอร์ดสำหรับการระดมความคิด การแสดงความคิดเห็นหรือแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยการแสดงความคิดเห็นหรือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลทั้งหมดของผู้เข้าใช้จะอยู่ในรูปแบบของกระดาษโน๊ตที่ติดบนบอร์ด และระบบจะแสดงผลทุกอย่างเป็นแบบการตอบสนองการทำงานทันทีทันใดสอดคล้องกับ KRUcom99 Padlet [1] คือเว็บไซต์ที่ให้บริการกระดานแสดงความคิดเห็นออนไลน์รองรับผู้ใช้หลายคน ผู้ใช้สามารถเข้ามาอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เขียนคำถาม คำตอบ หรือสรุปเนื้อหา เป็นช่องทางแสดงความคิดเห็นของนักเรียนและครูในชั้นเรียน

จากความหมายในการทำงานของสื่อและแนวคิดของกาเย่ ผู้วิจัยได้นำการพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้การมีปฏิสัมพันธ์หลักการสอน 9 ประการ ได้แก่ 1. เร่งเร้าความสนใจ 2. บอกวัตถุประสงค์ 3. ทบทวนความรู้เดิม 4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ 5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ 6. กระตุ้นการตอบสนอง 7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ 8. ทดสอบความรู้ใหม่ 9. สรุป และนำไปใช้ ดังนั้น การออกแบบสื่อดิจิทัลการเรียนที่ดีโดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนได้ จากสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำกระบวนการแก้ปัญหามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียนโดยใช้สื่อดิจิทัลด้วยการสอนบน Padlet เพื่อศึกษาความสามารถในการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีความกระตือรือร้น มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กิจกรรมในการเรียนและการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน รวมถึงการพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องสมรรถนะ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองเต็มศักยภาพตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103)

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

1.1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103)

1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80

1.2.2 ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) อยู่ในระดับมาก

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหาวิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103)

1.3.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

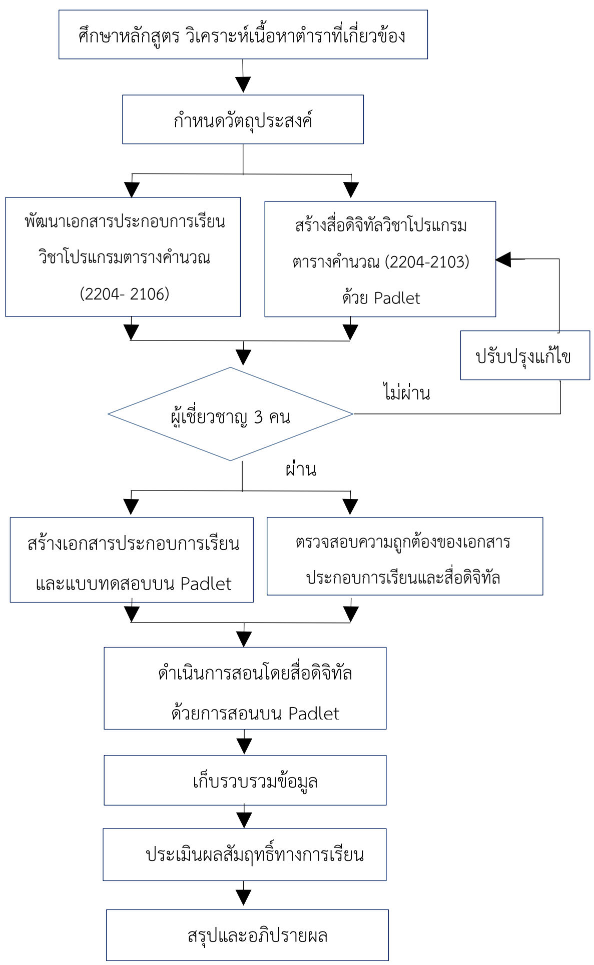
1.3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

1.3.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ สื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103)

1.3.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103)

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) มีขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยดังนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาสื่อดิจิทัลด้วยการสอนบน Padlet

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาหลักแนวคิด ทฤษฎีจากเอกสารตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาเอกสารและตำรา และทฤษฎีของกาเย่ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้

2. ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับ Padlet

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) ขั้นตอนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วย

2. การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. สร้างแบบทดสอบปฏิบัติให้ครอบคลุมเนื้อหา

4. หาคุณภาพของแบบทดสอบโดยนำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาสาระซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผลและประเมิน จำนวน 3 ท่าน โดยคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความสอดคล้องมากกว่า 0.50 ขึ้นไปมาใช้เป็นแบบทดสอบ

5. สร้างสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) เรื่อง การใช้ฟังก์ชัน โดยทำการประเมินคุณภาพของสื่อดิจิทัล มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

5.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมินเพื่อรวบรวมความคิดเห็น ความเหมาะสมด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อดิจิทัล

5.2 กำหนดเกณฑ์การประเมิน ใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วน 5 ระดับ แปลความหมายจากค่าเฉลี่ย

5.3 ประเมินสื่อดิจิทัลโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัลด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค แบบประเมินค่า 5 ระดับ โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินระดับความเหมาะสมเนื้อหา และเทคนิคของบทเรียน

ตอนที่ 3 เป็นข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6. การวิเคราะห์ข้อมูลนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาวิเคราะห์เนื้อหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อทำการสรุปผลการประเมินผล

7. ดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ดำเนินการทดลองกับผู้เรียน จำนวน 3 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยสุ่มจากนักเรียนที่มีผลการเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน จากนั้นให้ผู้เรียนทดลองใช้สื่อดิจิทัล จากเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง การทดลองใช้บทเรียนในครั้งที่ 1 ผลที่ได้คือ รูปแบบและสีสันและตัวอักษรไม่น่าสนใจ

การทดลองครั้งที่ 2 นำสื่อที่ได้จากการปรับปรุงครั้งที่ 1 นำไปทดลองกับผู้เรียน จำนวน 10 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ซึ่งไม่ใช่ผู้เรียนในกลุ่มที่ 1 โดยให้ผู้เรียนศึกษาสื่อดิจิทัล สื่อดิจิทัลมีประสิทธิภาพ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยนำสื่อดิจิทัลที่ได้จากการปรับปรุงครั้งที่ 2 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จากเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง ผลที่ได้คือ สื่อดิจิทัลมีประสิทธิภาพ 83.53/88.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

8. ขั้นเตรียมการ

8.1 ผู้วิจัยแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

8.2 สร้างสื่อดิจิทัลเรื่องการใช้ฟังก์ชัน

8.3 เตรียมสถานที่และอุปกรณ์ในการทดลองสื่อดิจิทัล

9. ขั้นตอนดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

9.1 ผู้วิจัยชี้แจง วัตถุประสงค์ วิธีการใช้สื่อดิจิทัล

9.2 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน

9.3 ให้ผู้เรียนศึกษาโดยใช้สื่อดิจิทัล ด้วยการสอนบน Padlet

9.4 ดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน

9.5 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและหาประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัล ด้วยการสอนบน Padlet

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ห้อง 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103)
2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) จำนวน 60 ข้อ 30 คะแนน

4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยการพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) ดังนี้

1. การเรียนโดยใช้สื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) จำนวน 30 คน ได้ค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 83.53/88.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ ดังตารางที่ 1

2. ผลการวิจัยโดยใช้สื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) พบว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพดังนี้

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ผลการทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E1)	30	100	2,424	8.35	83.53
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E1)	30	30	799	27.53	88.78

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังเรียนโดยใช้สื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103)

เครื่องมือที่ใช้วัด	จำนวนผู้เรียน	$\bar{X}$	S.D.	t-test
แบบทดสอบก่อนเรียน	30	8.27	1.98	59.94**
แบบทดสอบหลังเรียน	30	27.53	0.82	

** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 3 ผลจากการศึกษาความพึงพอใจการใช้สื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) ในภาพรวม

รายการ	$\bar{X}$	**S.D.**	**ระดับความพึงพอใจ**
1. ด้านเนื้อหา	4.68	0.22	มากที่สุด
2. ด้านการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิง	4.69	0.45	มากที่สุด
3. ด้านการเรียนแบบแบบบูรณาการการเรียนการสอนแบบลงมือปฏิบัติ	4.71	0.56	มากที่สุด
4. แบบทดสอบ	4.67	0.56	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	**4.69**	**0.45**	**มากที่สุด**

5. สรุป และอภิปรายผล

5.1 สรุปผลของการวิจัย มีดังนี้

1. ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) มีประสิทธิภาพ 80/80 เท่ากับ 83.53/88.78

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนเมื่อศึกษาผ่านสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

จากการวิจัยและการพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

การพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) มีประสิทธิ ภาพ 83.53/88.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 แสดงว่าการพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) มีประสิทธิภาพที่น่าเชื่อถือ เพราะได้ผ่านประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญโดยมีคุณภาพอยู่ในระดับ

มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากมีการออกแบบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ การออกแบบสื่อดิจิทัล ผู้วิจัยได้ยึดหลักแนวความคิดของกาเย่ 9 ขั้นตอน มาช่วยในการออกแบบสื่อดิจิทัล ทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพ

องค์ประกอบของเอกสารประกอบการเรียนและสื่อดิจิทัล มีดังต่อไปนี้ คำชี้แจง คู่มือการใช้งาน เนื้อหาในรายวิชา โดยได้แบ่งออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาตามลำดับจากง่ายไปหายาก และผู้เรียนสามารถที่จะเลือกเรียนรู้ หรือทบทวนหัวข้อที่ตนเองไม่เข้าใจได้หลายครั้งตามความต้องการ

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ในการใช้สื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) ที่มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ พบว่า สื่อดิจิทัลมีประสิทธิภาพ 83.53/88.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80

5.2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานที่ตั้งไว้

5.2.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อดิจิทัลในระดับมากที่สุด

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) ที่มีการวางแผนและลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ทำให้มีศักยภาพในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับไพรัชนพ วิริยวรกุล และคณะ [2] ถึงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีเครือข่ายออนไลน์เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการเรียนการสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ เท่ากับหรือมากกว่า 80/80 ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อดิจิทัลอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าสื่อมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้เป็นสื่อและนวัตกรรมประกอบการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] KRUcom99. (2561). **padlet-คืออะไร/** .จาก http://www.gg.gg/a7z3m . สืบค้นเมื่อ 9 พฤษภาคม 2561.

[2] ไพรัชนพ วิริยวรกุล และดวงกมล โพธิ์นาค. (2557). **Google Apps for Education นวัตกรรมทางการศึกษายุคดิจิทัล**. วารสารวิจัย มสด สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 7 ฉบับที่ 3 กันยายน- ธันวาคม. 2557, กรุงเทพฯ, หน้า 103-112.

[3] ดวงกมล โพธิ์นาค (2559) **การศึกษาสภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ปีที่ : 5 ฉบับที่ : 2 เลขหน้า : 45-58.

[4] ไพบูลย์ เกียรติโกมล และศัชชญาส์ ดวงจันทร์. (2560). **การสร้างสื่อมัลติมีเดีย 2 มิติ เรื่อง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับ คอมพิวเตอร์.** วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 ปีที่ 1 ฉบับที่ 1,

(มกราคม – มิถุนายน) : 70-77.

[5] เพชรินทร์ ตันวัฒนกุล และคณะ (2560). **การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดของกาเย่ด้วย Edmodo วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (Microsoft Excel) สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ.** วารสารวิจัยรำไพพรรณี ปีที่ 11 ฉบับที่ 3, (กันยายน–ธันวาคม) : 95-101.

[6] สุนิพันธ์ ศรีสุพจนานนท์ และปวัฒวงศ์ บำรุงขันท์. (2560). **การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในการเขียนโปรแกรมงานระบบอุตสาหกรรมและงานคลังสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้วยการสอนบน Padlet**. วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 ปีที่ 1 ฉบับที่ 2, (กรกฎาคม–ธันวาคม) : 61-66.

การศึกษาประสิทธิภาพการใช้ถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier
The Efficiency of Peltier-assisted water cooler

ธนพล แก้วคำแจ้ง[1] และ กัมปนาท บุญคง[2]

*[12]แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองบัวลำภู สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการสร้างถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น **Peltier** แล้วทำการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น **Peltier** ที่ได้ออกแบบไว้ ถังทำน้ำเย็นนี้จะทำความเย็นมาจากแผ่น **Peltier** เพื่อเป็นการทดแทนตู้เย็นหรือเครื่องทำน้ำเย็นที่อาศัยคอมเพรสเซอร์อยู่ โดยเครื่องทำความเย็นให้น้ำดื่มโดยทั่วไปมีราคาค่อนข้างสูงมากและมีค่าใช้จ่าย ค่าไฟฟ้า ค่าดูแลรักษาที่จะตามมา ส่วนถังทำน้ำเย็นจะมีขนาดเบาประหยัดพลังงาน ดูแลง่าย ใช้พลังงานทดแทนได้ คุ้มค่าต่อการลงทุน หรือสามารถประดิษฐ์ทำเองได้โดยง่าย อีกทั้งยังสามารถ ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่แตกต่างจากตู้เย็นและเครื่องทำความเย็นให้น้ำดื่ม สามารถนำไปใช้ในพื้นที่ที่ขาดแคลนพลังงานไฟฟ้า ตามสวน ไร่ นา หรืองานต่าง ๆ ที่อยู่ห่างจากพลังงานไฟฟ้า พื้นที่ประสบภัยพิบัติ ทั้งยังสามารถใช้งานถังทำน้ำเย็นต่อเข้ากับแบตเตอรี่รถยนต์ทางช่องจุดบุหรี่โดยตรง จึงได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพต่อการใช้ถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น **Peltier** เพื่อทดแทนการใช้เครื่องทำความเย็นจากคอมเพลสเซอร์ **Peltier** โดยมีผลออกมาในด้านอุณหภูมิอยู่ในระดับ (**X=4.35, SD=**0.**91**) และด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน อยู่ในระดับดี (**X=4.45, SD=**0.80)

คำสำคัญ : ถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น **Peltier**

Abstract

The purpose of this research is to develop the production of Peltier-assisted water cooler by investigating the efficiency and the product applicability. This water cooler is designed to use the Peltier device as the thermoelectric cooling instead of the conventional refrigerator that uses the vapor-compression refrigeration system (VCRS). Furthermore, typical refrigerators tend to be bulky, expensive, and require costly maintenance. This water cooler, therefore, is designed to be lightweight, energy efficient, low production cost, and can be easily assembled. In addition, the cooler can be utilized in the area where power grid is inaccessible as it can be connected to automobile power connector or even the solar energy (e.g. ranch, farm, or disaster area). Based on statistical data, Peltier-assisted water cooler is able to cool the water down to below 10 °C, average score(X) of 3.92 and standard deviation (SD) of 0.45. The product applicability is in “good” category, X=4.45 and SD=0.80.

Keywords : production of Peltier-assisted water cooler, Creating Web Pages with Macro media Dreamweaver CS6

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตและการทำงานของมนุษย์มากยิ่งขึ้น เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกและสามารถทดแทนการใช้แรงงานของมนุษย์ได้ซึ่งในระยะเวลาไม่ถึง 10 ปี การพัฒนาเทคโนโลยีจะเป็นไปอย่างรวดเร็วและแพร่หลายทั้งทางด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรมและทางด้านการแพทย์ โดยส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อมและช่วยลดปัญหามลพิษ ซึ่งการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนแรงงานของมนุษย์ทางด้านอุตสาหกรรมได้มีการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งเรื่องเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ และเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นไปอย่างรวดเร็ว

การบริโภคน้ำดื่มแช่เย็นจำเป็นที่จะต้องมีตู้เย็นหรือเครื่องทำความเย็นในการทำน้ำเย็น หรือไม่ก็ใช้น้ำแข็งมาแช่ แต่งานวิจัยนี้จะเน้นกล่าวถึงเครื่องทำความเย็นให้กับน้ำดื่ม โดยที่เครื่องทำความเย็นดังกล่าวมีขนาดเล็กและติดตั้งง่ายใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดน้อยลงและไม่ต้องอาศัยคอมเพรสเซอร์มาทำความเย็นที่ยากลำบากต่อการเคลื่อนย้ายทั้งยังสิ้นเปลืองพลังงานรวมทั้งพื้นที่ในการวางตู้ทำน้ำเย็น สามารถเคลื่อนย้ายไปได้ทุกที่และยังใช้พลังงานจากไฟฟ้าแรงดันกระแสตรงขนาด 12 โวลท์ รวมไปถึงพลังงานจากแสงอาทิตย์ได้ด้วย เนื่องจากเครื่องทำน้ำเย็นหรือตู้เย็นมีการใช้คอมเพรสเซอร์เหมือนกันเท่ากับว่าเครื่องทำน้ำเย็นก็อาจเปรียบได้กับว่าเป็นการใช้ตู้เย็น 1 หลัง เช่นเดียวกันและการใช้กล่องโฟม หรือ กล่องเก็บความเย็นเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถพกพาได้ แต่ก็สามารถแช่อาหารและเครื่องดื่มได้ในเวลาที่จำกัด เพราะต้องใช้น้ำแข็งในการทำความเย็น เพื่อเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีและช่วยให้ผู้บริโภคน้ำดื่มแช่เย็นมีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้นและลดการใช้พลังงานไฟฟ้า เหมาะสำหรับการทำความเย็นให้น้ำดื่มในสำนักงาน วัด สถานที่ไฟฟ้าเข้าไม่ถึงหรือพื้นที่เกิดเหตุภัยพิบัติน้ำท่วม แผ่นดินไหว การทำงานในบริเวณที่ไม่มีกระแสไฟฟ้า หรือการใช้งานที่ไม่ต้องการใช้ตู้เย็นที่มีราคาค่อนข้างสูง และลดค่าใช้จ่ายในการใช้ตู้ทำน้ำเย็นมาใช้งาน จึงได้มีการประดิษฐ์ถังทำน้ำเย็นขึ้นมาเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของถังทำน้ำเย็นและเป็นการทดแทนตู้เย็นหรือเครื่องทำน้ำเย็นที่อาศัยคอมเพรสเซอร์อยู่ อีกทั้งเครื่องทำความเย็นให้น้ำดื่มโดยทั่วไปมีราคาค่อนข้างสูงมากและมีค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้า ค่าดูแลรักษาที่จะตามมา ส่วนถังทำน้ำเย็นจะมีขนาดเบาประหยัดพลังงาน ดูแลง่าย ใช้พลังงานทดแทนได้คุ้มค่าต่อการลงทุน หรือสามารถประดิษฐ์ทำเองได้โดยง่าย

ตามที่กล่าวมา ผู้จัดทำจึงได้ออกแบบและสร้างถังทำน้ำเย็น ที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างสะดวก ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่แตกต่างจากตู้เย็นและเครื่องทำความเย็นให้น้ำดื่ม ทั้งยังสามารถใช้ได้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ สามารถนำไปใช้ในพื้นที่ที่ไม่มีพลังงานไฟฟ้า ตามสวน ไร่ นา หรืองานต่าง ๆ ที่อยู่ห่างจากพลังงานไฟฟ้า พื้นที่ประสบภัยพิบัติ โดยการใช้แหล่งพลังงานจากแสงอาทิตย์ร่วมได้ ทั้งยังสามารถใช้งานถังทำน้ำเย็นต่อเข้ากับแบตเตอรี่รถยนต์ทางช่องจุดบุหรี่โดยตรงได้เลยและยังสามารถใช้ได้กับไฟบ้าน 220 ACV 50 Hz โดยผ่านหม้อแปลงไฟขนาด 12 โวลท์ ดีซี 1แอมป์ – 10 แอมป์ ได้อีกด้วย ราคาในการออกแบบและสร้างคุ้มค่าต่อการลงทุ่นในระยะยาว ซึ่งถูกกว่าเครื่องทำน้ำเย็นและตู้เย็นตามท้องตลาด

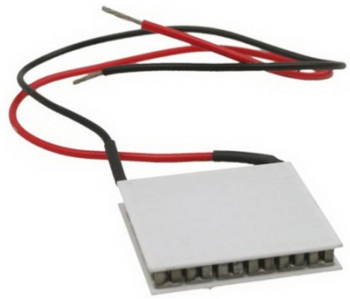
1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier

1.1.2 เพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แผ่นทำความเย็น



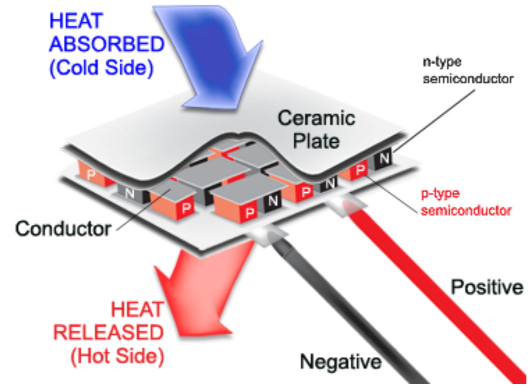
รูปที่ 1 แผ่นทำความเย็น Peltier

กระบวนการทำความเย็นหรือระบบทำความเย็นที่ใช้คอมเพรสเซอร์เป็นตัวดูดอัดสารทำความเย็นถือเป็นเรื่องที่เราต่างก็คุ้นเคยกันอยู่แล้วในชีวิตประจำวัน เพราะไม่ว่าจะเป็นระบบทำความเย็นขนาดใหญ่ระดับอุตสาหกรรม มาจนถึงระบบแอร์หรือตู้เย็นที่เราใช้งานกันในครัวเรือน ล้วนแล้วแต่เป็นระบบทำความเย็นที่ใช้คอมเพรสเซอร์เป็นตัวขับเคลื่อนซึ่งระบบทำความเย็นที่ใช้คอมเพรสเซอร์เป็นตัวขับเคลื่อนนี้ ถือว่าเป็นหลักการทำความเย็นที่มนุษย์สร้างขึ้น และใช้งานมานานนับร้อยปี

แต่เมื่อไม่กี่ปีให้หลัง เริ่มมีการนำเอาอีกหนึ่งรูปแบบของการทำความเย็นมาใช้งานอย่างเป็นจริงเป็นจัง ในลักษณะการใช้งานแบบที่คล้ายคลึงกับระบบทำความเย็นที่ใช้คอมเพรสเซอร์ ซึ่งการทำความเย็นในรูปแบบนี้ไม่ต้องใช้คอมเพรสเซอร์ หรือส่วนที่เป็นกลไกขับเคลื่อนใด ๆ และไม่ต้องใช้สารทำความเย็นเป็นตัวกลางในระบบเหมือนเช่นที่เคยทำกัน เพราะเป็นการทำความเย็นที่ได้จากการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านสารกึงตัวนำ

หลักการดังกล่าวมีชื่อว่า เทอร์โมอิเล็กทริคคูลเลอร์ เพลเทียร์ TEC (Thermoelectric Cooler Peltier) ซึ่งเป็นแผ่นที่สามารถสร้างความเย็นได้ที่ด้านหนึ่ง และปล่อยความร้อนออกมาที่อีกด้านหนึ่ง เพียงแค่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปเท่านั้น

โครงสร้างเบื้องต้นของแผ่นเพลเทียร์ (Peltier) ประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (N-Type) และชนิดพี (P-Type)



รูปที่ 2 โครงสร้างภายในแผ่นเพลเทียร์

2.2 หลักการออกแบบถังทำความเย็นจากแผ่น Peltier

หลักการทำงานของแผ่นทำความเย็นเพลเทียร์นั้น เป็นหลักการที่มีชื่อว่า เทอร์โมอิเล็กทริก (Thermoelectric) หลักการทำความเย็นแบบนี้เกิดขึ้นได้โดยการใช้สารกึ่งตัวนำแบบ พี-เอ็น (P-N Type) ซึ่งสารกึ่งตัวนำแบบพี-เอ็น คือ ส่วนประกอบหลักของแผ่นทำความเย็นเพลเทียร์ โดยการทำความเย็นจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ มีการจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง(Direct Current : DC) หรือไฟดีซี ให้กับแผ่นทำความเย็นเพลเทียร์ เพราะเมื่อกระแสไฟฟ้าเดินทางผ่านวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นสารกึ่งตัวนำแล้วก็จะเกิดการทำปฏิกิริยาขึ้น

สารกึ่งตัวนำ แบบพี-เอ็น ซึ่งต่างชนิดกัน เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ก็จะมีการดูดกลืนกันของอิเล็กตรอนที่เคลื่อนจากระดับพลังงานต่ำทางด้านสารกึ่งตัวนำแบบพี ไปสู่ระดับพลังงานที่สูงกว่าทางด้านสารกึ่งตัวนำแบบเอ็น กระบวนการดังกล่าวส่งผลให้ที่ผิวด้านหนึ่งของแผ่นเพลเทียร์มีการดูดพลังงานความร้อน ซึ่งก็

ได้จากความร้อนที่อยู่โดยรอบนั่นเอง เมื่อความร้อนในบริเวณรอบ ๆ ถูกดูดเข้ามา ก็จะทำให้ในบริเวณนั้นมีอุณหภูมิต่ำลง ซึ่งด้านนี้ก็คือ ด้านทำความเย็นนั่นเอง และในขณะเดียวกัน ก็จะเกิดการดูดกลืนของอิเล็กตรอนจากระดับพลังงานที่สูง ในสารกึ่งตัวนำแบบเอ็นสู่ระดับพลังงานที่ต่ำกว่า ในสารกึ่งตัวนำแบบพี ส่งผลให้เกิดการคายความร้อนออกมาที่บริเวณผิวหน้าของอีกด้านหนึ่ง

2.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.3.1 การสร้างเครื่องมือสำหรับการทดลองครั้งนี้ ผู้ประดิษฐ์ได้แบ่งการศึกษาออกเป็นส่วน ๆ คือ ถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier และ คู่มือการจัดสร้าง นอกจากนี้ยังมีแบบประสิทธิภาพการใช้ถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier และทดลองในหัวข้อต่าง ๆ สำหรับเก็บข้อมูลโดยมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการสร้างในแต่ละส่วนดังต่อไปนี้

2.3.1.1 ศึกษาความเป็นไปได้ของการนำเอาแผ่นทำความเย็น Peltier ที่จะเอามาใช้เป็นตัวทำความเย็น

2.3.1.2 ศึกษาระบบการจัดการระบบไฟเลี้ยงแผ่นทำความเย็น Peltier โดยใช้ไฟเลี้ยง ขนาดต่างๆ ตั้งแต่ 9-12 โวลต์ กระแสไฟฟ้า ขนาด 1-20 แอมป์ จากแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ และจากพลังงานแสงอาทิตย์

2.3.1.3 ประกอบวงจรภายในและออกแบบบรรจุอุปกรณ์ ให้สะดวกต่อการใช้งาน โดยมีรูปแบบที่การจัดเก็บของอุปกรณ์ต่างๆ ให้มิดชิด และสะดวกต่อการใช้งาน

ดังนั้น จึงได้นำเอาหลักการดังกล่าวมาออกแบบให้เป็นถังทำความเย็นจากแผ่น Peltier ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ทำการศึกษารวบรวมข้อมูลและทดลองการทำงานของแผ่น Peltier โดยการจ่ายไฟกระแสตรงขนาด 12 โวลท์ 1 แอมป์ โดยใช้แหล่งจายจากตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 การทดลองทำความเย็นจากแหล่งจ่าย 2 ชนิด

ชนิดแหล่งจ่าย	ความเย็น	เวลาที่ใช้ในการทำความเย็น
หม้อแปลง	$25^{\circ}C$	25-30 นาที
สวิตชิ่ง	$17^{\circ}C$	15 นาที

หมายเหตุ : การทดลองที่อุณหภูมิห้อง

รูปที่ 3 อุณหภูมิที่ได้ระหว่างการทดลอง

2. สร้างถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier โดยใช้กระติกน้ำแข็งแบบพลาสติก 2 ชั้น ขนาด 20 x 30 cm เพื่อความเหมาะสมกับแผ่นทำความเย็น Peltier จำนวน 1 แผ่น และสวิตชิ่ง ขนาด 12 โวลท์ 1 แอมป์

3. ทำการเจาะกระติกน้ำแข็งโดยใช้ด้านเย็นของแผ่น Peltier ติดตั้งหันเข้าไปภายในกระติก และให้ด้านร้อนหันออกมานอกกระติก จากนั้นนำแผ่นระบายความร้อนขนาด 4.5 x 3 นิ้ว จำนวน 2 ตัว มาทาซิลิโคนระบายความร้อนแล้วติดเข้ากับฝั่งทางด้านร้อนของแผ่น Peltier

รูปที่ 4 การติดตั้งแผ่นทำความเย็น Peltier

4. ใช้พัดลมระบายความร้อนขนาด 3.5 นิ้ว จำนวน 2 ตัว ติดตั้งหลังแผ่นระบายความร้อน เพื่อช่วยในการระบายความร้อน

5. ใช้พัดลมขนาด 2 นิ้ว จำนวน 1 ตัว ติดภายในถังบริเวณด้านเย็นของแผ่น Peltier เพื่อช่วยดูดความเย็นเข้าไปภายในกระติกเพื่อเพิ่มความเย็นภายในให้เย็นเร็วขึ้น

รูปที่ 5 รูปตำแหน่งการติดตั้งพัดลมระบบายความร้อน

6. นำสวิตซิ่งเพาว์เวอร์ซัพพลายที่เตรียมไว้มาต่อจากภายนอกเข้าที่ขั้วต่อบวกลบที่เตรียมไว้ และลองวัดความเย็นในกระติกและเทียบเวลาในการทำความเย็นที่ ต่ำกว่า 18°C ก็เป็นผลที่น่าพอใจเพราะสามารถทำความเย็นที่อุณหภูมิ 17°C ได้ภายในเวลา 15 นาที

7. ทดลองทำการแช่เครื่องดื่มบรรจุกระป๋องสามารถทำความเย็นให้กับเครื่องดื่มบรรจุกระป๋องขนาด 350 ml จำนวน 4 กระป๋อง มีความเย็นแต่ไม่ถึงกับจุดแข็งตัว เนื่องจากใช้แผ่นทำความเย็น Peltier จำนวนเพียง 1 แผ่น

8. จากการทดลองจะมีอุณหภูมิความร้อนออกมาทางด้านที่ระบายความร้อนอยู่มาก เพราะถ้าหากร้อนมากเท่าใดความเย็นในด้านฝั่งเย็นก็จะเย็นมากยิ่งขึ้น แต่ในการทดลองกระติกทำความเย็นจากแผ่น Peltier จะทำอุณหภูมิอยู่ที่เฉลี่ย 17°C

2.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อการศึกษาหาประสิทธิภาพการใช้ถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier นำชุดถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier ที่สร้างขึ้นมาทดสอบหาการศึกษาหาประสิทธิภาพ จากนั้นจึงนำถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier ตามที่ได้จากการทดสอบมาทำการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier

2.3.4 การสร้างแบบประเมินการศึกษาหาประสิทธิภาพถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier นั้น โดยมีการกำหนดเป็นข้อสอบถาม คือ อุณหภูมิความเย็นเป็นไปตามต้องการ กำหนดระดับเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ให้น้ำหนักคะแนน 5 ระดับ กล่าวคือ

ระดับคะแนน 5 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับ มากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับ มาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับ ปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับ พอใช้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับต่ำ ควรปรับปรุง

เมื่อสร้างแบบประเมินการศึกษาหาประสิทธิภาพถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier เรียบร้อยแล้ว ผู้ประดิษฐ์ได้นำไปทดสอบเพื่อเก็บข้อมูลทำการศึกษาหาประสิทธิภาพต่อไป

2.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยเพื่อหาสมรรถนะทางกายภาพของถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier จากประชากรกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 ท่าน จากกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย เป็นนักเรียน นักศึกษา และครูอาจารย์ ในวิทยาลัยเทคนิคหนองบัวลำภู

2.5 การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

การทดลองครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One-Shot Case Study) จำนวน 20 ตัวอย่าง ทำการทดลอง เมื่อทำการทดลองแล้วก็ทำการทดสอบหาสมรรถนะทางกายภาพถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier การทดลองแบบนี้สามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว และประหยัด ผู้วิจัยได้นำถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltierไปดำเนินการทดลองเก็บข้อมูล

2.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้น ให้กลุ่มตัวอย่างได้ตอบแบบสอบถามและเก็บข้อมูลด้วยตนเอง เกณฑ์การวิเคราะห์ผล กำหนดได้ดังนี้

ตารางที่ 2 ตารางกำหนดเกณฑ์ระดับประสิทธิภาพ

ระดับคะแนน	ความหมาย
	ประสิทธิภาพ
4.50 - 5.00	ดีมาก
3.50 - 4.49	ดี
2.50 - 3.49	ดีปานกลาง
1.50 – 2.49	ดีน้อย
1.00 – 1.49	ดีน้อยมาก

2.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.7.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \qquad (1)$$

กำหนดให้ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

n แทน จำนวนครั้งในกลุ่ม

2.7.2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma\left(x-\bar{x}\right)^2}{N-1}} \qquad (2)$$

กำหนดให้ s แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x แทน คะแนนแต่ละตัว

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\sum$ แทน ผลรวม

3. ผลการวิจัย

การทดลองครั้งนี้ เป็นการศึกษาหาประสิทธิภาพถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier โดยมีผลของการทดลอง ดังต่อไปนี้

3.1 ถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier

ได้ถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier จำนวน 1 กระติก มีคุณสมบัติดังนี้

3.1.1 ขนาด 20 x 30 cm

3.1.2 บรรจุกระป๋องเครื่องดื่มขนาด 330 ml ได้ 4 กระป๋อง

3.1.3 มีขนาดน้ำหนัก 1.5 กิโลกรัม

3.1.4 อุณหภูมิต่ำสุด 17° C

3.1.5 ใช้ไฟเลี้ยงขนาด 12 Vdc 1A แบบสวิตชิ่ง

3.1.6 ทำความเย็นถึง 17° C ได้ในเวลา 15 นาที

3.2 ผลการการศึกษาหาประสิทธิภาพ

ผลการศึกษาหาประสิทธิภาพถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier ผู้ประดิษฐ์ได้ทำการเก็บข้อมูล ผลการทดลองได้ดังนี้ อุณหภูมิที่ได้ และความสะดวกสบายในการใช้งานโดยสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการทดลองการทำงานของถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier

รายการทดลอง	ผลที่ได้
อุณหภูมิต่ำกว่า 18 °C	ดี
เวลาที่ใช้ในการทำความเย็น	ดีมาก
ความเย็นที่แช่กระป๋องเครื่องดื่ม	ดี
ความสะดวกสบายในการใช้งาน	ดี

ตารางที่ 4 ผลการการศึกษาหาประสิทธิภาพถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier

รายการศึกษาหาประสิทธิภาพ	ค่าเฉลี่ย	S.D.
อุณหภูมิต่ำกว่า 18 °C	4.35	0.91
เวลาที่ใช้ในการทำความเย็น	4.70	0.64
ความเย็นที่แช่กระป๋องเครื่องดื่ม	4.35	0.91
ความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.45	0.80

4. สรุปผลการทดลอง

การทดลองครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวแล้วทำการทดสอบครั้งเดียว (One-Short Case Study) สาเหตุที่ใช้วิธีนี้เพราะเป็นนวัตกรรมใหม่ เพื่อการศึกษาหาประสิทธิภาพถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier และผู้ประดิษฐ์ได้นำถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier มาทดลองศึกษาหาประสิทธิภาพและความพึงพอใจโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำเป็นสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ เพื่อดูความคุ้มค่าและความเป็นไปได้ในการลงทุนเชิงพาณิชย์ต่อไป

4.1 ผลการการศึกษาหาประสิทธิภาพต่ออุณหภูมิต่ำกว่า 18°C ถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier มีค่าเฉลี่ย 4.35 ซึ่งจัดว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

4.2 ผลการศึกษาหาประสิทธิภาพต่อเวลาที่ใช้ในการทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier มีค่าเฉลี่ย 4.70 ซึ่งจัดว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

4.3 ผลการศึกษาหาประสิทธิภาพต่อความเย็นที่แช่กระป๋องเครื่องดื่มจากถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier มีค่าเฉลี่ย 4.35 ซึ่งจัดว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

4.4 ผลการศึกษาหาประสิทธิภาพต่อความสะดวกสบายในการใช้งาน ถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier มีค่าเฉลี่ย 4.45 ซึ่งจัดว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

สรุปได้ถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier ที่ผู้ประดิษฐ์ได้สร้างขึ้นนี้ สามารถนำไปใช้ทดแทนเครื่องทำความเย็นจากคอมเพสเซอร์ได้ในระดับที่ดี เหมาะสำหรับการทำความเย็นขนาดเล็ก และน่าสนใจต่อการพัฒนาเพื่อลดความร้อนและเพิ่มความเย็นให้มากขึ้น

5. ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็น

5.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.1.1 พัฒนาโดยการหาวิธีการลดอุณหภูมิความร้อนให้ได้มากแต่สามารถทำความเย็นได้ดียิ่งขึ้น

5.1.2 พัฒนาให้แข็งแรงทนทานและกระทัดรัด สามารถนำสู่ขบวนการทางพาณิชย์ได้

5.2 ประสบการณ์ที่ผู้วิจัยได้รับ

จากการทำวิจัยโครงการในครั้งนี้ทำให้ผู้วิจัยได้คิดค้นที่จะทำถังทำความเย็นจากแผ่นทำความเย็น Peltier เป็นการค้นคิดสิ่งที่เกิดขึ้นใกล้ๆ ตัว และได้นำเอาความรู้ในวิชาที่เรียนมาประยุกต์ใช้กับงานฝีมือที่ทำเป็นโครงการชิ้นนี้ขึ้นมา อีกทั้งยังทำให้ผู้วิจัยได้เรียนรู้การใช้เครื่องมือและสถิติในการวิจัยเพื่อเตรียมพร้อมสู่การวิจัยในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคหนองบัวลำภู คณะครูอาจารย์แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองบัวลำภู ที่ให้คำปรึกษาและดำเนินงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณอาจารย์ณัฐวุฒิ พายุพัด แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองบัวลำภู สร้างเครื่องต้นแบบ และครูฝึกสอนที่มาจาก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ช่วยในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] นิยม กิจโพธิ์. “**ระบบทำความเย็นและเครื่องเย็น**” บริษัท ซี-เอ็ด ,กรุงเทพฯ

[2] สายัณต์ ชื่นอารมณ์, สมพิศ ปล้องสวย. “**วงจรอิเล็กทรอนิกส์(งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์**)”, บริษัท พัฒนาวิชาการ (2535) จำกัด ,กรุงเทพฯ,พิมพ์ครั้งที่ 2,2552.

[3] ศรัทธา อาภรณ์รัตน์, “ทฤษฎีระบบเครื่องทำความเย็น” บริษัท ซี-เอ็ด ,กรุงเทพฯ **แผ่นเพลเทียร์.** สืบค้นเมื่อ 3 ตุลาคม 2560, จาก http://www.bloggang.com/mainblog.php?id=kanichikoong&month=25-04-2015&group=17&gblog=20

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์
Construction and Performance Verification of Single Phase Welding Machine Saving Energy Controlled by Solid State Relay

สิทธิพงษ์ จีนหมั้น[1] ทัศพร สมเชื้อ[2] และ วรวุฒิ ตั้งนรกุล[3]

*[*1,2,3]สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ และเพื่อศึกษาผลการใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ โดยเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานกับเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวชนิดหม้อแปลงแบบเลื่อนขดลวด และประเมินความพึงพอใจ ทั้งนี้ได้ทำการทดลองโดยการนำเอาสิ่งประดิษฐ์ คือเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างช่างเชื่อมโลหะใน จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 10 คน

ประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อวัน (8 ชั่วโมง) ของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ เวลาที่ใช้ขณะเตรียมงาน 4 ชั่วโมง ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขณะเตรียมงาน 0 กิโลวัตต์ และเวลาที่ใช้ขณะเชื่อมงาน 4 ชั่วโมง ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขณะเตรียมงาน 178.20 กิโลวัตต์ สรุปเครื่องเชื่อมไฟฟ้าประหยัดพลังงานไฟฟ้าขณะเตรียมงาน 27.72 กิโลวัตต์ต่อเครื่องต่อวัน (8 ชั่วโมง)

ผลของความพึงพอใจต่อผู้ใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียว, เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวแบบเลื่อนขดลวด, การสิ้นเปลืองพลังงาน

Abstract

This study aims to construct and find out the efficiency of single phase welding machine saving energy controlled by solid state relay. In order to find out the efficiency of the machine, we need to compare power consumption ratio to electrical welding machine (coil slider single phase) and evaluate the welders' satisfaction.

The study was carried out with 10 welders from different welding shops in Suratthani. The machine was used eight hours per day, (four hours for welding and four hours for preparing welding materials)

The main findings are as follows : The power consumption was 0 (Zero)kilowatt/4hour while preparing welding materials. The power consumption was 178.20 kilowatt/4 hour while welding. Each machine can save energy 27.72 kilowatt/day. The level of subjects' satisfaction with the machine, creative thinking, durability, design and application were acceptable.

The result of the satisfaction of users of single phase welding machine saving energy controlled by solid state relay. At the highest level

Keywords : Single phase welding machine, Coil slider single phase welding machine, Power consumption

1. บทนำ

พลังงานเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่งของมนุษย์ในโลกปัจจุบัน เพราะพลังงานได้เข้ามามีส่วนสำคัญทั้งในด้านที่อยู่อาศัย ภาคธุรกิจ และภาคอุตสาหกรรมต่างๆ จากการคาดการณ์ของทบวงพลังงานโลก (International Energy Agency: IEA) ภาพรวมการใช้พลังงานขั้นพื้นฐานของโลกยังคงเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยคาดว่าภายในปี 2578 ปริมาณการใช้พลังงานของโลกจะมากกว่าเมื่อปี 2551 อยู่ประมาณร้อยละ 36 (แผนการบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ. 2555–2558 กระทรวงพลังงาน: 7) พลังงานจึงเป็นปัจจัยพื้นฐานในการผลิตที่สำคัญของแต่ละประเทศ ในภาวะที่เศรษฐกิจโลกมีการขยายตัวทั้งทางด้านอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี การเร่งรัดพัฒนาประเทศไปสู่ประเทศอุตสาหกรรมใหม่จำเป็นต้องใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น

พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานสำคัญอีกประเภทหนึ่งที่ถูกนำมาใช้เพื่อสนองตอบความต้องการในการพัฒนาประเทศ พัฒนาฝีมือแรงงานคน ไม่ว่าจะเป็นการนำมาใช้ในปัจจัยพื้นฐานสำหรับการดำรงชีวิตประจำวัน การอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิต การคมนาคม การพัฒนาเศรษฐกิจตลอดจนภาคอุตสาหกรรม ซึ่งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ได้ให้ความสำคัญกับภาคอุตสาหกรรม ส่งผลให้ประเทศไทยมีการขยายตัวและมีการพัฒนาฝีมือแรงงานตามมาเป็นลำดับซึ่งการพัฒนาฝีมือแรงงานที่กำลังเป็นที่ต้องการในภาคอุตสาหกรรมอยู่ตอนนี้ก็คงหนีไม่พ้นช่างฝีมือเชื่อมโลหะ สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่เกิดขึ้นล้วนมากจากการประกอบชิ้นส่วนจากการเชื่อมกันทั้งสิ้น แต่จะรู้หรือไม่ว่าการเชื่อมงานแต่ละชิ้นต้องเปิดเครื่องเชื่อมทิ้งไว้ตลอดเวลา และการเชื่อมเหล็กในแต่ละครั้งจะมีแสลก (Slag) ที่รอยเชื่อมที่ต้องเคาะออก ซึ่งใช้เวลาในการเคาะนานพอสมควร หรือช่างบางรายที่ต้องทำการเชื่อมบนหลังคาก็คงไม่ลงมาปิดแน่ หรือบางครั้งการเปลี่ยนลวดเชื่อมก็ใช้เวลานานพอสมควร และกระแสไฟฟ้าก็ยังคงไหลผ่านอยู่ตลอดเวลาทำให้สิ้นเปลืองพลังงานโดยเปล่าประโยชน์

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องเชื่อมไฟฟ้าให้เป็นอุปกรณ์ที่สามารถประหยัดพลังงาน โดยที่ช่างเชื่อมโลหะ ไม่จำเป็นที่จะต้องเดินไปเปิด-ปิดเครื่อง เพียงแค่วางคีมจับลวดเชื่อมก็จะเป็นการปิดเครื่องเชื่อมโดยอัตโนมัติ ซึ่งทำให้สะดวกและประหยัดพลังงานมากขึ้นอีกด้วย ผู้วิจัยเห็นความสำคัญตรงนี้จึงพัฒนาเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ เพื่อใช้พัฒนาอาชีพของช่างเชื่อมโลหะและลดการใช้พลังงานที่สิ้นเปลืองไปโดยเปล่าประโยชน์

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์

2.2 เพื่อศึกษาผลการใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ โดยเปรียบเทียบอัตราการใช้พลังงานกับเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวชนิดหม้อแปลงแบบเลื่อนขดลวด

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจจากผู้ใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์

3. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ประเภทเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

เครื่องเชื่อมไฟฟ้าในที่นี้ครอบคลุมถึงเครื่องเชื่อมอาร์ก กระแสสลับ เครื่องเชื่อมอาร์กกระแสตรง เครื่องเชื่อมความต้านทาน เครื่องเชื่อมอาร์กมอเตอร์-เจเนอเรเตอร์ และเครื่องเชื่อมอื่นที่คล้ายกันที่มีการใช้ไฟจากระบบไฟฟ้า เครื่องเชื่อมที่กล่าวมาข้างต้นมีลักษณะเด่นที่แตกต่างกันดังนี้

3.1.1 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าอาร์กกระแสสลับ

เป็นเครื่องเชื่อมที่อาศัยหม้อแปลงขนาดเล็ก แปลงแรงดันให้ต่ำลง (แต่กระแสจะสูงขึ้น) ปกติจะสามารถปรับแรงดันด้านไฟออกได้ เพื่อให้เหมาะกับชิ้นงาน ขณะเชื่อมจะเกิดอาร์กระหว่างโลหะของลวดเชื่อมกับชิ้นงาน ทำให้โลหะของลวดเชื่อมหลอมละลายติดกับชิ้นงาน ณ จุดนั้นๆ

3.1.2 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าอาร์กกระแสตรง

เครื่องเชื่อมอาร์กกระแสตรงคล้ายกับเครื่องเชื่อม อาร์ก กระแสสลับ แต่จะมีชุดเร็กติฟายเออร์เพื่อแปลงให้เป็นแรงดันไฟตรง ผลที่ได้คือรอยเชื่อมจะดีกว่าเครื่องเชื่อมอาร์กกระแสสลับ เนื่องจากกระแสไฟจะเรียบกว่านั่นเอง

3.1.3 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าอาร์กมอเตอร์-เจเนอเรเตอร์

เป็นเครื่องเชื่อมที่ภายในประกอบด้วยมอเตอร์ และเจเนอเรเตอร์ โดยการจ่ายไฟฟ้าให้กับมอเตอร์และเอามอเตอร์ไปปั่นเจเนอเรเตอร์ให้ผลิตกระแสไฟฟ้าออกมา เพื่อใช้ในการเชื่อม ที่ใช้งานทั่วไปจะมีหลายหัวจ่ายคือเชื่อมหลายจุดได้พร้อมกัน สำหรับโรงงานทั่วไปนิยมใช้แบบที่ติดตั้งอยู่กับที่ และใช้เฉพาะไฟฟ้าเท่านั้น ส่วนงานภาคสนามจะใช้แบบที่ใช้ได้ทั้งไฟฟ้า และเครื่องยนต์ (ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง) เนื่องจากอาจอยู่ไกลจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ามากเกินไป ที่พบเห็นกันทั่วไปคือเครื่องเชื่อมที่ใช้ในการ สร้างถนน, สะพาน ฯลฯ

3.1.4 เครื่องเชื่อมความต้านทาน

เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเครื่องสปอทเป็นเครื่องเชื่อมที่ใช้ย้ำโลหะแผ่นให้หลอมละลายติดกัน สามารถเปลี่ยนหัวเชื่อมได้หลายรูปแบบให้เหมาะกับงานนั้นๆ มีทั้งหัวจ่ายเดียวและหลายหัวจ่ายแบบโรบอทที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์

3.2 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าหม้อแปลงแบบเลื่อนขดลวด

เป็นเครื่องเชื่อมที่มีหม้อแปลงจำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยขดลวดปฐมภูมิกับทุติยภูมิ การปรับกระแสเชื่อมเพิ่มขึ้นหรือลดลงทำได้ 2 ลักษณะคือ การปรับแกนเหล็กเคลื่อนเข้าออก (Movable Core) แกนเหล็กเคลื่อนเข้ากระแสไฟเชื่อมจะสูง เพราะเกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสูง ถ้าเคลื่อนออกการเหนี่ยวนำไฟฟ้าจะลดลง ทำให้กระแสไฟเชื่อมลดลงและการปรับขดลวดเคลื่อนที่ (Movable Winding) ซึ่งจะทำให้ขดลวดเคลื่อนที่ 1 ชุด และอยู่กับที่ 1 ชุด จะเป็นขดลวดปฐมภูมิหรือทุติยภูมิก็ได้ถ้าขดลวดเคลื่อนที่เข้าใกล้กันกระแสไฟเชื่อมจะสูงขึ้น หากเคลื่อนที่ห่างออกกระแสไฟเชื่อมจะต่ำลง

3.3 หัวจับลวดเชื่อม

คีมจับลวดเชื่อมไฟฟ้า (Electrode Holder) ใช้สำหรับจับลวดเชื่อมไฟฟ้า ทำจากวัสดุที่เป็นฉนวนทนความร้อน มีหลอดทองแดงผสมฝังอยู่ภายในของด้านจับเพื่อไว้ใส่สายเคเบิลเชื่อม มีสปริงที่คันบังคับไว้จับหรือปล่อยลวดเชื่อม ที่ปากมีการทำเป็นฟันหยักไขว้สลับไว้เพื่อเป็นร่องบังคับลวดเชื่อมให้แน่น

3.4 โซลิตสเตตรีเลย์ (Solid state Relay: SSR)

โซลิตสเตตรีเลย์ คือรีเลย์ที่ไม่ใช้หน้าสัมผัสที่ซึ่งใช้เทคโนโลยีของเซมิคอนดัคเตอร์ ทำให้ไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ เพื่อลดเสียงรบกวนที่เกิดขึ้นจากรีเลย์แบบ

หน้าสัมผัส และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานระยะยาว โซลิตสเตตรีเลย์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อ ระหว่างภาคควบคุม ซึ่งเป็นส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ กับวงจรภาคไฟฟ้ากำลัง โดยที่ภาคทั้งสองจะมีระบบกราวด์ ที่แยกออกจากกันทำให้สามารถป้องกันการลัดวงจร และการรบกวนซึ่งกันและกันได้ โซลิตสเตตรีเลย์ อาจถือได้ว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้แทนอาร์เมเจอร์รีเลย์ แต่มีข้อดีกว่าคือ มีขนาดเล็กกว่า มีความไวในการทำงานที่สูงกว่า มีอายุการทำงานนานกว่า เป็นต้น

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้ ขั้นตอนการสร้างเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาบริบทของกลุ่มตัวอย่างที่ประกอบอาชีพช่างเชื่อมโลหะ สำรวจ และวิเคราะห์ความต้องการอุปกรณ์ของกลุ่มตัวอย่าง

4.2 วิเคราะห์องค์ความรู้ต่างๆ เพื่อนำมาบูรณาการใช้พัฒนาเครื่องมือหรือสร้างเครื่องมือใหม่ที่คาดว่าจะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าของเดิม

4.3 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในอาชีพช่างเชื่อมโลหะและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

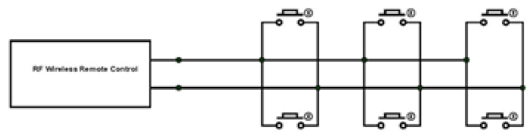
4.4 ศึกษาผลงานประดิษฐ์คิดค้นที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์ของเราจากเอกสาร ตำรา และจากเว็ปไซต์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญาเรื่องสิทธิบัตร

4.5 ดำเนินการออกแบบเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ ให้มีรูปแบบเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง

4.6 ดำเนินการสร้างเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

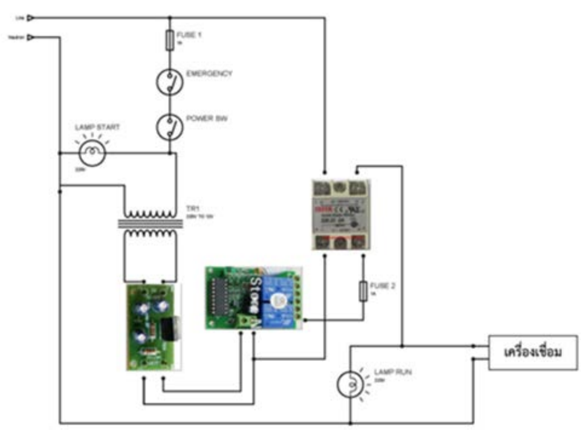
4.7 ขั้นตอนการออกแบบ

4.7.1 การออกแบบวงจรควบคุมการส่งสัญญาณระยะไกลภายในหัวจับลวดเชื่อม



รูปที่ 1 วงจรควบคุมการส่งสัญญาณระยะไกลภายในหัวจับลวดเชื่อม

4.7.2 การออกแบบวงจรควบคุมด้วยโซลิตสเตต รีเลย์และการรับสัญญาณระยะไกล



รูปที่ 2 วงจรควบคุ มด้วยโซลิตสเตตรีเลย์และการรับสัญญาณระยะไกล

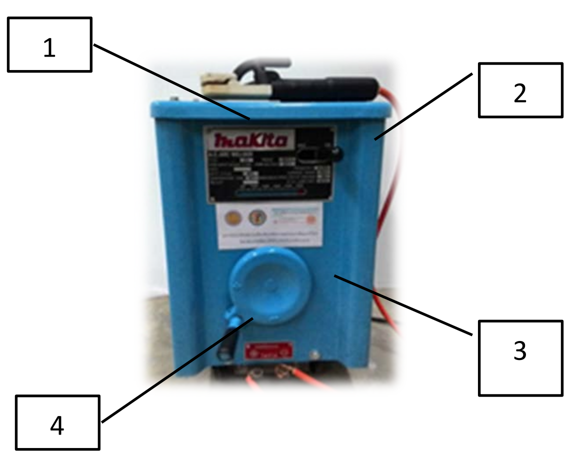
4.7.3 การออกแบบกล่องควบคุม

รูปที่ 3 กล่องควบคุม

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการสร้างเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์

เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ มีไมโครสวิตซ์ติดอยู่กลางด้ามของคีมจับลวดเชื่อม เพื่อเป็นตัวตรวจจับการใช้งานของผู้เชื่อม โดยจะทำงานร่วมกับวงจรส่งสัญญาณไร้สายที่ติดตั้งที่ปลายของคีมจับลวดเชื่อม และส่งสัญญาณการใช้งาน ไปยังวงจรควบคุมการทำงานภายในเครื่องเชื่อมไฟฟ้า เพื่อตัดต่อการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า ให้ตรงกับจังหวะการใช้งานของผู้เชื่อม



รูปที่ 4 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์

จากรูปที่ 4 หมายเลขต่างมีความหมายดังนี้

หมายเลข 1 คือ ไมโครสวิตซ์

หมายเลข 2 คือ วงจรส่งสัญญาณไร้สาย

หมายเลข 3 คือ วงจรรับสัญญาณไร้สาย

หมายเลข 4 คือ วงจรควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์

5.2 ผลการทดสอบการประหยัดพลังงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์

ตารางที่ 1 ผลของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อวัน (8 ชั่วโมง) ของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์

ชั่วโมงที่	เวลาที่ใช้ขณะเตรียมงาน (ชั่วโมง)	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขณะเตรียมงาน (กิโลวัตต์)	เวลาที่ใช้ขณะเชื่อมงาน (ชั่วโมง)	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขณะเชื่อมงาน (กิโลวัตต์)	ประหยัดพลังงานไฟฟ้าขณะเตรียมงาน (กิโลวัตต์)
1	0.5	0	0.5	4.95	0.77
2	1	0	1	9.90	1.54
3	1.5	0	1.5	14.85	2.31
4	2	0	2	19.80	3.08
5	3.5	0	3.5	24.75	3.85
6	3	0	3	29.70	4.62
7	3.5	0	3.5	34.65	5.39
8	4	0	4	39.60	6.16
รวม		0		178.20	27.72

(หมายเหตุ : แรงดันที่ใช้ 220 โวลต์ กระแสไฟฟ้าเข้าขณะเชื่อม 45 แอมแปร์ และกระแสไฟฟ้าเข้าขณะเตรียมงาน 7 แอมแปร์ : ข้อมูลจากการตรวจวัด และ Name Plate ของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าแบบมือหมุน)

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อวัน ของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ เวลาที่ใช้ขณะเตรียมงาน 4 ชั่วโมง ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขณะเตรียมงาน 0 กิโลวัตต์ และเวลาที่ใช้ขณะเชื่อมงาน 4 ชั่วโมง ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขณะเตรียมงาน 178.20 กิโลวัตต์ สรุปเครื่องเชื่อมไฟฟ้าประหยัดพลังงานไฟฟ้าขณะเตรียมงาน 27.72 กิโลวัตต์ต่อเครื่องต่อวัน

5.3 ผลการทดสอบการประหยัดพลังงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ เปรียบเทียบกับเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวชนิดหม้อแปลงแบบเลื่อนขดลวด

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการประหยัดพลังงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ กับเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวชนิดหม้อแปลงแบบเลื่อนขดลวด

ชั่วโมงการทำงาน	เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิต สเตตรีเลย์		เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวชนิดหม้อแปลงแบบเลื่อนขดลวด	
	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขณะเตรียมงาน (กิโลวัตต์)	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขณะเชื่อมงาน (กิโลวัตต์	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขณะเตรียมงาน (กิโลวัตต์)	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขณะเชื่อมงาน (กิโลวัตต์)
1	0	4.95	0.77	4.95
2	0	9.90	1.54	9.90
3	0	14.85	2.31	14.85
4	0	19.80	3.08	19.80
5	0	24.75	3.85	24.75
6	0	29.70	4.62	29.70
7	0	34.65	5.39	34.65
8	0	39.60	6.16	39.60
รวม	0	178.20	27.72	178.20
	178.20		**205.92**	

(หมายเหตุ : แรงดันที่ใช้ 220 โวลต์ กระแสไฟฟ้าเข้าขณะเชื่อม 45 แอมแปร์ และกระแสไฟฟ้าเข้าขณะเตรียมงาน 7 แอมแปร์ : ข้อมูลจากการตรวจวัด และ Name Plate ของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าแบบมือหมุน)

จากตารางที่ 2 จะพบว่าเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ โดยมีพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขณะเตรียมงานรวมกับพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขณะเชื่อมงานอยู่ที่ 205.92 กิโลวัตต์ ส่วนเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวชนิดหม้อแปลงแบบเลื่อนขดลวดโดยมีพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขณะเตรียมงานรวมกับพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขณะเชื่อมงานอยู่ที่ 178.20 กิโลวัตต์ ซึ่งเครื่องเชื่อมไฟฟ้าประหยัดพลังงานชนิดหม้อแปลงแบบเลื่อนขดลวดควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์จะมีการประหยัดพลังงานอยู่ที่ 27.72 กิโลวัตต์ต่อเครื่องต่อวัน

5.4 ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้ที่มีต่ออุปกรณ์ประหยัดพลังงานเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์

รายการประเมิน	$\overline{X}$	**S.D.**	**ผลลัพธ์**
ด้านความคิดสร้างสรรค์	**4.67**	**0.43**	**มากที่สุด**
1. โครงการเป็นงานที่คิดประดิษฐ์จากการประยุกต์ขึ้นมา	4.62	0.42	มากที่สุด
2. การออกแบบโครงการมีความโดดเด่นและน่าสนใจ	4.82	0.43	มากที่สุด
3. การออกแบบและตกแต่งโครงการมีความทันสมัย	4.57	0.45	มากที่สุด
ด้านความคงทน (ขนาด/รูปร่าง/รูปทรง/สัดส่วน)	4.69	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ (ต่อ)

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ผลลัพธ์
4. โครงการมีขนาดและสัดส่วนที่เหมาะสม	4.44	0.51	มาก
5. โครงการมีความคงทนต่อการใช้งาน	4.78	0.48	มากที่สุด
6. โครงการมีสีสันที่สวยงาม	4.83	0.48	มากที่สุด
ด้านการออกแบบ	4.68	0.44	มากที่สุด
7. โครงการถูกประดิษฐ์ขึ้นด้วยความละเอียดและประณีต	4.57	0.46	มากที่สุด
8. โครงการมีการประกอบ/ติดด้วยความเรียบร้อย	4.78	0.43	มากที่สุด
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	**4.99**	**0.85**	**มากที่สุด**
9. โครงการสามารถนำไปใช้งานในชีวิตประจำวันได้จริง	4.99	0.83	มากที่สุด
10. โครงการสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก	4.98	0.87	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยทุกด้าน	**4.76**	**0.46**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิต สเตตรีเลย์ ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$=4.76) และในแต่ละด้านพบว่ามีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

6. สรุปผลการวิจัย

การทดสอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ พบว่ามีประสิทธิภาพตามที่กำหนด ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้ศึกษาบริบทของกลุ่มตัวอย่างที่ประกอบอาชีพช่างเชื่อมโลหะ โดยสำรวจและวิเคราะห์ ความต้องการอุปกรณ์ของกลุ่มตัวอย่าง และจากการศึกษาบริบท จนได้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับหลักการ วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในอาชีพอีกทั้งยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบสื่อและเครื่องมือ จำนวนหลายท่าน แล้วปรับปรุงแก้ไขจนได้เครื่องมือที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้งานได้อย่างเกิดประโยชน์สูงสุด

6.1 การที่ประสิทธิภาพของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ทั้งนี้เป็นเพราะการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ดังกล่าว ผ่านการพัฒนาที่เป็นระบบตามขั้นตอน กล่าวคือผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ก่อนที่จะสร้างและหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด

6.2 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า เมื่อเทียบกับเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวชนิดหม้อแปลงแบบเลื่อนขดลวด มีความแตกต่างกัน โดยมีอัตราการประหยัดพลังงานไฟฟ้าอยู่ที่ 27.72 กิโลวัตต์ ต่อเครื่องต่อวัน

6.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้ออกแบบให้เครื่องมีขนาดพอเหมาะ และเลือกใช้วัสดุที่คงทนสวยงาม ลดความเสี่ยงต่ออันตรายจากการใช้งาน

7. การอภิปรายผล

การทดลองอุปกรณ์ประหยัดพลังงานเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรี

เลย์ พบว่ามีประสิทธิภาพตามที่กำหนด ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้ศึกษาบริบทของกลุ่มตัวอย่างที่ประกอบอาชีพช่างเชื่อมโลหะ โดยสำรวจและวิเคราะห์ ความต้องการอุปกรณ์ของกลุ่มตัวอย่าง และจากการศึกษาบริบท จนได้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับหลักการ วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในอาชีพอีกทั้งยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบสื่อและเครื่องมือ จำนวนหลายท่าน แล้วปรับปรุงแก้ไขจนได้เครื่องมือที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้งานได้อย่างเกิดประโยชน์สูงสุด

7.1 การที่ประสิทธิภาพของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ทั้งนี้เป็นเพราะการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ดังกล่าว ผ่านการพัฒนาที่เป็นระบบตามขั้นตอน กล่าวคือผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ก่อนที่จะสร้างและหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด

7.2 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า เมื่อเทียบกับเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวชนิดหม้อแปลงแบบเลื่อนขดลวด มีความแตกต่างกัน โดยมีอัตราการประหยัดพลังงานไฟฟ้าอยู่ที่ 27.72 กิโลวัตต์ ต่อเครื่องต่อวัน

7.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้ออกแบบให้เครื่องมีขนาดพอเหมาะ และเลือกใช้วัสดุที่คงทนสวยงาม ลดความเสี่ยงต่ออันตรายจากการใช้งาน

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 จากผลการวิจัยพบว่า เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าสามารถพัฒนาอาชีพแก่ประชากรกลุ่มตัวอย่างในอำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี และสามารถนำไปใช้กับผู้ประกอบการจากจังหวัดอื่นๆ เพื่อประโยชน์แก่การประกอบอาชีพต่อไป

8.2 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ เป็นเครื่องมือที่ผ่านการทดสอบ และมีความทันสมัย เหมาะสมกับการนำไปใช้กับอาชีพอื่นๆ ที่มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงกันได้

8.3 ควรมีการศึกษาประสิทธิผลของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเฟสเดียวประหยัดพลังงานควบคุมด้วยโซลิตสเตตรีเลย์ระยะยาวประสิทธิภาพการใช้งานอาจจะด้อยลงตามระยะเวลา

เอกสารอ้างอิง

[1] เจน สงสมพันธ์, “**เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ 1**”, สถาบันอิเล็กทรอนิกส์กรุงเทพรังสิต, พ.ศ. 2538, หน้า 80-90.

[2] นภัทร วัจนเทพินทร์,“**อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์**”, พิมพ์ครั้งที่ 3,สกายบุคก์ พ.ศ.2541,หน้า70-74.

[3] กาญจนา วัฒายุ, “**การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา**”,ธนพร การพิมพ์,พ.ศ.2545,หน้า12.

[4] อำนาจ ทองแสน, “**งานเชื่อมและโลหะแผ่น**”, ซีเอ็ดยูเคชั่น, พ.ศ.2558, หน้า 80-92.

[5] บรรจง เฟื่องฟู และ พรหมรีย์ พลรมย์, “**งานเชื่อมไฟฟ้า 1**”, ศูนย์หนังสือเมืองไทย, พ.ศ. 2558, หน้า 100-112.

ผลของนโยบายลดภาษีนิติบุคคลต่อ GDP ของประเทศไทย
The Influence of the Corporate Income Tax Policy on GDP of Thailand

เบญจวรรนรี โชติช่วงนิรันดร์

ภาควิชาเศรษฐศาสตร์การคลัง คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร 10241

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นบทความที่ทำการศึกษาถึงผลของนโยบายการลดอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคลจาก 30% เป็น 20% ระหว่างในปี พ.ศ. 2555-2556 ต่อผลผลิตของชาติ หรือ GDP ของประเทศไทย ซึ่งทำการศึกษาตามระเบียบวิธีวิจัยทางเศรษฐมิติ ด้วยการสร้างแบบจำลองผลิตภาพการผลิต และวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐมิติ โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา ได้แก่ตัวแปรรายได้ประชาชาติ , มูลค่าการเก็บภาษีเงินได้นิติบุคคล, มูลค่าการจ้างแรงงาน และมูลค่าการสะสมทุน ซึ่งผลการศึกษาพบว่าการลดอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคล มีผลในการกระตุ้นเศรษฐกิจให้ผลผลิตของชาติ หรือ GDP เติบโตเพิ่มขึ้นรวม 2 ปี คิดเป็น 285,483.18 ล้านบาท

คำสำคัญ : ผลผลิตของชาติ, ภาษีเงินได้นิติบุคคล, แบบจำลองผลิตภาพการผลิต

Abstract

In this paper, the researcher analyzes the influence of the corporate income tax policy reduction from 30% to 20% on GDP growth. In carrying out this investigation, the researcher used time series data by means of constructing and applying a Production model. If these tax reduction measures were adopted and applied to Thailand’s economy, the results would show economic growth of 285,483.18 million baht.

Keywords : GDP, corporate income tax, Production model

1. บทนำ

ภาษีอากรมีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาประเทศ เช่นถนนหนทาง ระบบคมนาคมต่างๆ ระบบสวัสดิการ การสร้างโรงพยาบาล เป็นต้น หากไม่มีภาษีอากร สิ่งเหล่านี้ก็จะไม่มี สุดท้ายประชาชนก็จะเดือดร้อน และมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจอยู่ 3 ประเด็นหลักๆ คือ

1.1 ภาษีมีความสำคัญในแง่ของการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

1.2 ภาษีนั้นมีไว้เพื่อการควบคุมพฤติกรรมของประชาชนที่ใช้จ่ายในทิศทางที่ไม่เหมาะสม เช่น การดื่มสุรา สูบบุหรี่ เป็นต้น

1.3 ภาษีนั้นมีไว้เพื่อใช้ในการกระจายรายได้หรือสร้างความเป็นธรรมในสังคม

นอกจากนี้ยังแสดงถึงศักยภาพทางด้านเศรษฐกิจภายในประเทศว่าดีมากน้อยเพียงใดได้ด้วยภาษีที่รัฐได้รับแล้วนำไปทำระบบขนส่ง อย่างรถไฟรางคู่ รถไฟฟ้า การตัดถนน พัฒนาเขตเศรษฐกิจพิเศษ ล้วนส่งผลต่อ การตัดสินใจในการลงทุนของผู้ประกอบการทั้งในและต่างๆ ประเทศ และความสะดวกในด้านสาธารณูปโภคก็จะช่วยให้เพิ่มการบริโภคของประชาชน

ได้อีกทางหนึ่ง ผลของการจัดเก็บภาษีอากร จะมีผลต่อการพัฒนาประเทศ ประเทศจะพัฒนาได้มากน้อยเพียงไรก็ขึ้นอยู่กับการจัดเก็บภาษีว่ามีปริมาณมากน้อยเพียงใด ถ้ารัฐเก็บภาษีได้เป็นไปตามเป้าหมายก็จะมีงบประมาณเพียงพอต่อการนำไปใช้ในกระทรวงต่างๆ สำหรับการพัฒนาในด้านต่างๆ ต่อไป

2. กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

โครงสร้างภาษีโดยทั่วๆ ไปที่นิยมใช้กันทั่วโลก จะมีฐานภาษี 2 ประเภทคือ ฐานรายได้ (Income Tax Base) และฐานการบริโภค (Consumption Tax Base) ซึ่งประเทศไทยก็ใช้แบบเดียวกันนี้ แต่ก็ต้องมีการปรับปรุงโครงสร้างภาษีอากรอยู่เสมอให้สอดคล้องกับสภาวะเศรษฐกิจและระบบเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ การปรับปรุงโครงสร้างภาษีอากรของประเทศจึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยแนวทางหนึ่งคือปฏิรูปภาษีทางตรง ซึ่งในปัจจุบันถือว่ายังไม่เหมาะสมต่อการพัฒนาประเทศ ดังนั้นจึงควรมีการปรับลดอัตราภาษีที่มาจากฐานรายได้ทั้งภาษีบุคคลธรรมดาและภาษีนิติบุคคล เพื่อให้ภาคครัวเรือนมีกำลังซื้อที่มากขึ้น การบริโภคก็จะมากขึ้นตาม ส่วนภาคธุรกิจก็จะมีกำไรมากขึ้น ซึ่งจะเป็นแรงจูงใจในการลงทุนมากขึ้น และมีกำไรเหลือที่จะนำไปพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สินค้าและบริการต่างๆก็จะมีคุณภาพที่ดีขึ้นด้วย ซึ่งปัจจุบันรัฐบาลก็ได้มีการปรับอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคลจาก 30% เหลือ 20% ในปัจจุบัน

ปัจจุบัน(กระทรวงพาณิชย์, 2560) [2] ภาครัฐมีรายได้จากการเก็บภาษีรายได้นิติบุคคลในสัดส่วน 22.8% ของรายได้ภาครัฐทั้งหมด โดยในปี 2553 มูลค่าจากการเก็บภาษีรายได้นิติบุคคลเป็นจำนวน 454,565 ล้านบาท จากจำนวนนิติบุคคลทั้งประเทศจำนวน 535,538 ราย แบ่งเป็นบริษัทจำกัด 340,838 ราย ห้างหุ้นส่วนจำกัดจำนวน 192,528 ราย ห้างหุ้นส่วนสามัญจำนวน 1,273 ราย และบริษัทมหาชนจำนวน 899 ราย

ทั้งนี้ สัดส่วนของบริษัทที่มีทุนจดทะเบียนต่ำกว่า 1ล้านบาทอยู่ที่ร้อยละ 17 บริษัทที่มีทุนจดทะเบียนระหว่าง 1 - 4.9 ล้านบาท มีจำนวนร้อยละ 73.79 บริษัทที่มีทุนจดทะเบียน 5 - 9.9 ล้านบาท มีจำนวนร้อยละ 4 บริษัทที่มีทุนจดทะเบียน 10 – 99.99 ล้านบาท มีจำนวนร้อยละ 2.4 ส่วนบริษัทที่มีทุนจดทะเบียน 100 ล้านบาทขึ้นไปมีจำนวนร้อยละ 0.5

ดังนั้น แนวนโยบายลดเพดานภาษีรายได้นิติบุคคล จากร้อยละ 30 เป็นร้อยละ 20 ในระยะสั้นรัฐจะสูญเสียรายได้ แต่ในระยะยาวการลดภาษีนิติบุคคล จะทำให้ระดับรายได้ของประเทศปรับตัวสูงขึ้น

3. วิธีการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ผลของนโยบายการลดภาษีนิติบุคคลต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยระเบียบวิธีทางเศรษฐมิติ ด้วยการสร้างแบบจำลองผลิตภาพการผลิต และใช้ข้อมูลรายได้ประชาชาติ , การสะสมทุน, มูลค่าการจ้างแรงงาน และมูลค่าเงินได้ภาษีนิติบุคคล

3.1 แบบจำลอง

$$Y = \beta K^{\kappa} L^{\iota} TAXco^{t}$$

โดยที่ Y = รายได้ประชาชาติ

K = มูลค่าการสะสมทุน

L = มูลค่าการจ้างงานแรงงาน

TAXco = มูลค่าภาษีเงินได้นิติบุคคล

3.2 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา(time series) รายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2540-2553 ตามตัวแปรในแบบจำลอง จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) จากสำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และกรมสรรพากร

3.3 การคำนวณ

3.3.1 ตรวจสอบความชี้ชัด

ตรวจสอบความชี้ชัด(Identification) เป็นการตรวจสอบว่าแบบ จำลองที่สร้างขึ้นมานั้นมีความเป็นเหตุเป็นผลกันหรือไม่ ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรสามารถหาค่าได้หรือไม่

3.3.2 ตรวจสอบปัญหาพหุสัมพันธ์

เนื่องจากระบบสมการที่ได้จะมีลักษณะเป็นสมการเกี่ยวเนื่อง (Simultaneous equation) ซึ่งมีลักษณะที่ตัวแปรอิสระในสมการหนึ่งไปเป็นตัวแปรตามอีกสมการหนึ่ง จึงทำให้ตัวแปรในแต่ละสมการมีความสัมพันธ์กัน หากความสัมพันธ์ดังกล่าวมีค่าที่สูงมากจะมีผลต่อการคำนวณทำให้เกิดความเบี่ยงเบนจากความเป็นจริง จึงต้องทำการทดสอบขนาดของความสัมพันธ์ว่าเกิดปัญหาพหุสัมพันธ์(Multicollinearity) หรือไม่

3.3.3 คำนวณค่าพารามิเตอร์

โดยการคำนวณทีละสมการ (Single Equation) ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดสองชั้น(Two Stage Least Squares)

3.4 การประเมินผลตัวแบบ

เป็นการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองที่ได้ด้วยมาตรการต่างๆ ดังนี้

3.4.1 มาตรการทางเศรษฐศาสตร์

เป็นการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองที่สร้างขึ้นว่ามีเครื่องหมายถูกต้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์หรือไม่

3.4.2 มาตรการทางสถิติ

เป็นการคำนวณค่าทางสถิติเพื่อทดสอบว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการคำนวณในแบบจำลองนั้นเป็นผลที่น่าพอใจหรือไม่ โดยตัวแปรอิสระและตัวแปรตามสามารถอธิบายได้อย่างมีความน่าเชื่อถือหรือไม่

3.4.3 มาตรการทางเศรษฐมิติ

เป็นการตรวจสอบแบบจำลองที่ได้ว่าเป็นแบบจำลองที่ได้มาจากการคำนวณโดยใช้ข้อมูลที่ถูกต้อง สามารถนำไปใช้ได้จริง ปราศจากความเอนเอียงและความคลาดเคลื่อนจากการใช้ข้อมูล มาตรการทางเศรษฐมิติที่ต้องตรวจสอบได้แก่

1) ตรวจสอบปัญหาพหุสัมพันธ์ (Multicollinearity) เป็นการตรวจสอบว่าตัวแปรอิสระต่างๆมีความสัมพันธ์กันอย่างรุนแรงจนทำให้เกิดปัญหาพหุสัมพันธ์หรือไม่

2) ตรวจสอบปัญหาสหสัมพันธ์ของตัวคลาดเคลื่อน (Autocorrelation) เป็นการตรวจสอบข้อมูลที่นำมาใช้ว่า ตัวคลาดเคลื่อน (residual) ในเทอมปัจจุบันมีความสัมพันธ์กับตัวคลาดเคลื่อนในเทอมก่อนหน้าหรือไม่

3) ตรวจสอบปัญหาความแปรปรวนของตัวแปรคลาดเคลื่อนไม่คงที่ (Heteroscedasticity) เป็นการตรวจสอบว่าความแปรปรวนของตัวคลาดเคลื่อนคงที่หรือไม่

4) การตรวจสอบความนิ่งของข้อมูล หรือที่เรียกว่า การทดสอบ Unit Root

4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ภาษีอากร หมายถึง สิ่งที่รัฐบาลบังคับจัดเก็บจากราษฎร เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าแท้จริงแล้ว ภาษี เป็นเงินที่ประชาชนร่วมกันจ่ายตามกฎหมายเพื่อจ้างรัฐ ถือเป็นเงินส่วนกลางของประเทศ ซึ่งรัฐบาลมีหน้าที่นำเงินส่วนกลางนี้ไปบริหารประเทศเพื่อความอยู่ดีกินดีของประชาชน

4.1 โครงสร้างภาษีอากรที่เหมาะสม

เหตุผลสำคัญที่ต้องมีการจัดทำโครงสร้างภาษีก็คือ เพื่อให้สามารถจัดเก็บภาษีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เป็นธรรม และสามารถลดความเหลื่อมล้ำทางรายได้และทางสังคมได้ ทั้งนี้โครงสร้างภาษีที่เหมาะสม ควรมีหลักการ 5 ประการ [1] เบญจวรรนรี โชติช่วงนิรันดร์, 2559. คือ

1) โครงสร้างภาษีที่เหมาะสม ควรเป็นการดึงเงินจากภาคเอกชนที่ใช้จ่ายไปในทิศทางที่ไม่เหมาะสม และไม่เกิดผลดีต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เช่น การบริโภคสินค้าฟุ่มเฟือย การลงทุนที่ก่อให้เกิดมลภาวะเป็นพิษ การลงทุนที่ทำให้ศีลธรรมและวัฒนธรรมของประเทศเสื่อมลง เป็นต้น

2) โครงสร้างภาษีที่เหมาะสม ควรเป็นการเก็บภาษีจากการนำเข้าทั้งสินค้าอุปโภคและบริโภคที่ไม่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ เช่น น้ำหอมนำเข้า รถยนต์นำเข้า หรือสินค้าที่สามารถผลิตได้เองภายในประเทศ

3) โครงสร้างภาษีที่เหมาะสม ควรเป็นการส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในประเทศ หรือส่งเสริมการผลิตเพื่อการส่งออก ในการที่จะทำให้เกิดการจ้างงานในประเทศเพิ่มขึ้น

4) โครงสร้างภาษีที่เหมาะสม ควรมีความยืดหยุ่นได้ตามสภาวะทางเศรษฐกิจ

5) โครงสร้างภาษีที่เหมาะสม ควรมีการบริหารจัดการที่เป็นที่ยอมรับของประชาชนโดยทั่วไป ซึ่งหมายความถึง โครงสร้างภาษีต้องเป็นธรรม และตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 ลักษณะภาษีอากรที่ดี

2 แนวคิดหลักๆ คือ ตามแนวคิดของ Adam Smith และ ตามแนวคิดของ Seligman [1] เบญจวรรนรี โชติช่วงนิรันดร์, 2559. ดังนี้

4.2.1 ลักษณะโครงสร้างภาษีอากรที่ดีตามแนวคิดของ Adam Smith

Adam Smith นักเศรษฐศาสตร์ผู้มีชื่อเสียงชาวอังกฤษ ซึ่งถือเป็นบิดาแห่งการภาษีอากร ได้กล่าวไว้ในหนังสือ The Wealth of Nations เมื่อปี ค.ศ.1776 ว่าหลักการจัดเก็บภาษีอากรที่ดีนั้น จะต้องประกอบด้วยหลักเกณฑ์ 4 ประการ หรือที่เรียกว่า Adam Smith’ Canons ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1) หลักความเป็นธรรม(Equity) หมายความว่า ผู้ที่มีความสามารถในการหารายได้เท่ากัน ก็ควรเสียภาษีให้แก่รัฐโดยเท่าเทียมกัน ไม่ควรมีการให้อภิสิทธิ์โดยการยกเว้นภาษี หรือลดภาษีให้แก่บุคคลใดบุคคลหนึ่ง หรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเป็นกรณีพิเศษ และใช้หลักแห่งความสามารถในการเสียภาษี (Ability to Pay) กล่าวคือผู้ใดมีความสามารถในการเสียภาษีมาก ก็ควรเสียภาษีมากกว่าผู้ที่มีความสามารถในการเสียภาษีน้อยกว่า

2) หลักความแน่นอน(Certainty)

3) หลักความสะดวก(Convenience) ทั้งด้านเวลา และวิธีการชำระเงินเพื่อให้ผู้เสียภาษีอากรมีความ สะดวกในการชำระภาษีอากร

4) หลักการประหยัด(Economy) ประหยัด และใช้จ่ายให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ ภาษีที่จัดเก็บต้องไม่กระทบต่อประชาชนผู้ที่ทำงาน ต้องใช้หลักเก็บน้อยแต่ได้มาก

4.2.2 ลักษณะโครงสร้างภาษีอากรที่ดีตามแนวคิดของ Seligman

โดย E.R.A Seligman เห็นว่าลักษณะภาษีอากรที่ดีต้องมี 4 ด้าน ดังนี้

1) ด้านการคลัง ว่าสามารถทำรายได้เข้ารัฐมากน้อยเพียงใด ซึ่งต้องพิจารณา 4 ประการ คือ

(1) ลักษณะอำนวยผล (Productivity) หมายถึง ภาษีที่จัดเก็บต้องสามารถทำรายได้ให้รัฐเป็นจำนวนมาก ในขณะเดียวกันต้องไม่เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บที่สูงเกินไป และจำนวนเงินภาษีอากรที่จัดเก็บได้ ก็ต้องอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อความต้องการของรัฐ ทั้งนี้ภาษีที่ทำรายได้สูงๆไม่จำเป็นต้อง

หมายถึง การจัดเก็บภาษีอากรในอัตราสูงๆ และต้องไม่ไปบั่นทอนกำลังใจในการทำงานด้วย

(2) ลักษณะความยืดหยุ่น (Elasticity) หมายถึง การเปลี่ยน แปลงในอัตราภาษีที่สามารถยืดหยุ่นได้ตามภาวะเศรษฐกิจ

(3) ลักษณะทรงตัว(Stability) จำนวนภาษีที่จัดเก็บต้องไม่ขึ้นลงตามภาวะเศรษฐกิจ กล่าวคือ แม้ว่าเศรษฐกิจจะดีหรือตกต่ำ จำนวนเงินที่รัฐได้จากภาษีอากรต้องเพียงพอต่อความต้องการของรัฐ

(4) ลักษณะไพศาล(Diversity of Sources) หมายถึง การเก็บภาษีอากรต้องจัดเก็บภาษีหลายๆประเภท เพื่อให้รัฐมีรายได้จากหลายๆแหล่ง ซึ่งจะทำให้รัฐสามารถจัดเก็บภาษีได้ครบถ้วน

2) ด้านการปฏิบัติจัดเก็บ ว่าสามารถดำเนินการจัดเก็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ ต้องจัดเก็บได้อย่างเต็มเม็ดเต็มหน่วย ไม่มีรั่วไหล และมีค่าใช้จ่ายน้อย ซึ่งแบบฟอร์มในการจัดเก็บต้องอาศัยลักษณะง่ายๆ (Simplicity) เพื่อให้เกิดความร่วมมือทั้งฝ่ายผู้จัดเก็บและผู้ถูกจัดเก็บ

3) ด้านเศรษฐกิจ การจัดเก็บภาษีอากรต้องเป็นเครื่องมือทางการคลังในการที่จะทำให้เศรษฐกิจของประเทศเจริญเติบโต ดังนั้น การจัดเก็บภาษีอากรแต่ละประเภทในอัตราต่างๆกันต้องคำนึงถึงความสามารถในการลงทุน ความสามารถในการแข่งขันและอำนาจซื้อของผู้บริโภค ด้วย

4) ด้านศีลธรรม ภาษีอากรที่จัดเก็บต้องมีความเป็นธรรมต่อทุกฝ่าย ทุกกลุ่มที่อยู่ในสังคม

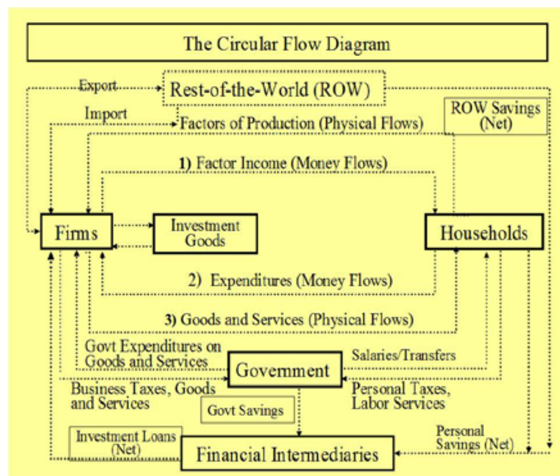
4.3 ทฤษฎีพัฒนาการโครงสร้างภาษีอากรของมัสเกรฟ (Musgrave)

Musgrave อ้างอิงใน [3] สุรางค์ แปงการิยา, 2558, หน้า 19-21 ได้อธิบายพัฒนาการของโครงสร้างภาษี โดยเห็นว่า ปัจจัยสำคัญที่กำหนดโครงสร้างภาษีได้แก่ ปัจจัยทางเศรษฐกิจ และปัจจัยทางด้านการเมืองและสังคม โดยปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจมีผลต่อการพัฒนาการของโครงสร้างภาษีได้ 2 ทาง คือ

1) เมื่อโครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศเปลี่ยนแปลงไปกับการพัฒนาเศรษฐกิจลักษณะของฐานภาษี(Tax base) ก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย และการจัดการเกี่ยวกับระบบรายได้ของรัฐบาลจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกัน

2) วัตถุประสงค์ทางเศรษฐกิจ (economic objective) ทางด้านนโยบายภาษีก็จะเปลี่ยนแปลงไปตามขั้นตอนของการพัฒนาเศรษฐกิจ ในการพิจารณาอิทธิพลของปัจจัยทางเศรษฐกิจ Musgrave ได้แบ่งการพัฒนาเศรษฐกิจเป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรก (early period) และระยะหลัง (later period)

4.4 ระบบเศรษฐกิจมหภาค



รูปที่ 1 การหมุนเวียนของระบบเศรษฐกิจมหภาค [1]

ในระบบเศรษฐกิจจะประกอบด้วยภาคผลผลิต (Real sector) ภาคการเงิน (Money sector) และภาคต่างประเทศ (Foreign sector) ซึ่งนั่นก็คือตลาดผลผลิต ตลาดการเงิน และตลาดระหว่างประเทศ ในระบบเศรษฐกิจมีกิจกรรมทางเศรษฐกิจในแต่ละ sector โดยมีความเชื่อมโยงจากปริมาณเงินที่จะหมุนเวียนเคลื่อนย้ายจาก sector หนึ่งไปสู่ sector หนึ่ง จากกิจกรรมทางเศรษฐกิจหนึ่งไปสู่กิจกรรมทางเศรษฐกิจหนึ่ง ซึ่งการเก็บ

ภาษีอากรก็เป็นการที่ภาครัฐดึงเงินจากภาคเอกชนมาใช้จ่าย เป็นการเคลื่อนย้ายเงินจากภาคเอกชนมายังภาครัฐ ดังนั้นหากภาครัฐจัดเก็บภาษีไม่เหมาะสมก็จะส่งผลต่ออำนาจการใช้จ่ายของภาคเอกชนที่จะลดลง

5. ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์แบบจำลองผลิตภาพการผลิต ได้ผลการคำนวณดังนี้

$$Y = 0.1063\ K^{0.9}\ L^{0.29}\ TAXco^{-0.132}$$

จากแบบจำลองผลิตภาพข้างต้น พบว่าเมื่อลดการเก็บมูลค่าภาษีเงินได้นิติบุคคลลง 1% จะทำให้ระดับรายได้ประชาชาติ เพิ่มขึ้น 0.132% และเมื่อทำการพยากรณ์ผลของการเปลี่ยนแปลงในภาษีเงินได้นิติบุคคล ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลของการลดอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคลต่อรายได้งบประมาณแผ่นดินและต่อ GDP Growth หน่วย : ล้านบาท

อัตราภาษี	ปี 2553	ปี 2555 รายได้จากการลดอัตราภาษีนิติบุคคลเหลือ 23%	ปี 2556 รายได้จากการลดอัตราภาษีนิติบุคคลเหลือ 20%
30%	167,711.77	128,579.02	111,807.85
25%	213,168.32	196,114.85	170,534.65
10-15%	77,276.05	77,276.05	77,276.05
รวม	454,565	401,969.92	359,618.55
รายได้เปลี่ยนแปลง		-56,186.21	-42,351.37
DP growth จากการลภาษีนิติบุคคล		114,923.79 (0.93%)	170,559.39 (1.32%)

ที่มา : จากการคำนวณ.

จากการคำนวณ แสดงให้เห็นว่าการที่รัฐบาลใช้นโยบายการปรับลดภาษีนิติบุคคลลงเหลือ 23% ในปี 2555 จะมีผลให้รายได้ของรัฐในส่วนนี้ลดลง 56,186.21115 ล้านบาท และในปี 2556 ภาษีนิติบุคคลจะลดเหลือ 20% มีผลให้ภาครัฐสูญรายได้จากภาษีนิติบุคคลลดลงอีกจำนวน 42,351.3748 ล้านบาท แต่ทั้งนี้ในอีกด้านหนึ่งการลดภาษีนิติบุคคลลงจะมีผลให้เกิดการกระตุ้นเศรษฐกิจอีกทางหนึ่งด้วย โดยอำนาจซื้อของคนเพิ่มขึ้น มีการจูงใจให้การลงทุนมากขึ้นเพราะกำไรมากขึ้น และถ้านำกำไรที่ได้ไปเพิ่มค่าแรง ก็จะส่งผลให้ประชาชนมีอำนาจซื้อเพิ่มขึ้นทั้งระบบ สุดท้ายเศรษฐกิจภาพรวมจึงเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในส่วนปัจจัยภาษีที่ลดลงจะกระตุ้นให้เศรษฐกิจเติบโตได้ร้อยละ 0.924 หรือคิดเป็น 114,923.79 ล้านบาท ในปี 2555 และร้อยละ 1.32 หรือคิดเป็น 170,559.39 ล้านบาท ในปี 2556

6. อภิปรายผล

ตามทฤษฎีระบบเศรษฐกิจมหภาค ที่อธิบายถึงความเชื่อมโยงกันของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ โดยในระบบเศรษฐกิจมีกิจกรรมทางเศรษฐกิจในแต่ละ sector โดยมีความเชื่อมโยงจากปริมาณเงินที่จะหมุนเวียนเคลื่อนย้ายจาก sector หนึ่งไปสู่ sector หนึ่ง จากกิจกรรมทางเศรษฐกิจหนึ่งไปสู่กิจกรรมทางเศรษฐกิจหนึ่ง ซึ่งการเก็บภาษีอากรก็เป็นการที่ภาครัฐดึงเงินจากภาคเอกชนมาใช้จ่าย เป็นการเคลื่อนย้ายเงินจากภาคเอกชนมายังภาครัฐ เพื่อที่รัฐจะนำเงินดังกล่าวไปใช้จ่ายภาครัฐ ในทางตรงข้ามหากรัฐลดการจัดเก็บภาษีลงภาคเอกชนก็จะมีเงินเหลือเพื่อนำไปใช้จ่ายมากขึ้น โดยหากภาครัฐลดการจัดเก็บภาษีเงินได้นิติบุคคลลง จะทำให้ภาคการลงทุนมีกำไรมากขึ้น และเมื่อภาคเอกชนมีกำไรมากขึ้นก็จะมีเงินเหลือเพื่อนำไปลงทุนมากขึ้น หรือนำไปพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เกิดผลผลิตของชาติ หรือ GDP ของชาติเพิ่มขึ้นตามมา ซึ่งจากผลการศึกษาก็สอดคล้องกับทฤษฎีดังกล่าว โดยในการที่รัฐบาลใช้นโยบายลดอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคล

จาก 30% เป็น 20% ในปี พ.ศ. 2556 มีผลให้เศรษฐกิจของประเทศมี GDP Growth เพิ่มขึ้น 1.32%

นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับหลักการในการเก็บภาษีที่เหมาะสม ที่โครงสร้างภาษีที่เหมาะสม ควรเป็นการส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในประเทศ หรือส่งเสริมการผลิตเพื่อการส่งออก ในการที่จะทำให้เกิดการจ้างงานในประเทศเพิ่มขึ้น และยังสอดคล้องกับแนวคิดการจัดเก็บภาษีที่ดีของ Adam Smith และ E.R.A Seligman เห็นว่า ลักษณะภาษีอากรที่ดีต้องเป็นเครื่องมือทางการคลังในการที่จะทำให้เศรษฐกิจของประเทศเจริญเติบโต

7. สรุปผล

จากผลการศึกษาผลของนโยบายการลดอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคลจาก 30% เป็น 20% สรุปผลได้ดังนี้

การลดอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคลดังกล่าว จะมีผลทำให้รายได้ของรัฐลดลงรวม 2 ปี คิดเป็น 98,537.58 ล้านบาท ในขณะเดียวกันการลดอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคลดังกล่าวนี้ มีผลในการกระตุ้นเศรษฐกิจให้ผลผลิตของชาติ หรือ GDP เติบโตเพิ่มขึ้นรวม 2 ปี คิดเป็น 285,483.18 ล้านบาท ซึ่งเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นมากกว่ามูลค่าที่ลดลงถึง 186,945.60 ล้านบาท

8. ข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินนโยบายทางการคลัง โดยเฉพาะนโยบายด้านภาษีอากร ควรมีการพิจารณาวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์ที่ถูกต้องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องในการตัดสินใจดำเนินนโยบายต่างๆ โดยหลักการของการใช้นโยบายทางการคลังที่สำคัญนั้น ก็เพื่อส่งเสริมและทำให้ผลผลิตของชาติเติบโตเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการลงทุนภาคเอกชน เพราะเมื่อภาคเอกชนมีการลงทุนเพิ่มขึ้นก็จะมีการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น กล่าวคือ มีการใช้ที่ดิน จ้างแรงงาน และใช้ทุน มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ประชาชนในชาติมีรายได้เพิ่มขึ้น มีความอยู่ดีกินดีเพิ่มขึ้น ประเทศชาติก็จะพัฒนาขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] เบญจวรรนรี โชติช่วงนิรันดร์. 2559. *หลักการภาษีอากร*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[2] กรมสรรพากร. 2560. ผลการจัดเก็บภาษี. ค้นเมื่อ 7 พฤษภาคม, 2560, จาก http://www.rd.go.th /publish/.

[3] สุรางค์ แปงการิยา. 2556. *ประสิทธิภาพการจัดเก็บภาษีเงินได้นิติบุคคลของประเทศไทย.* วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

The Development of Analytical Thinking Skills and Teamwork Skills of Vocational Students with the Use of Web-based Collaborative Instructional Model based on Project Base Learning Technique

อรนันท์ เชาว์พานิช

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์ กาฬสินธุ์ 46000

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เพื่อพัฒนาและศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยมีขั้นตอนดำเนินการวิจัย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนของสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 2) การวิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบ 3)การสร้างรูปแบบ 4)การทดลองใช้รูปแบบ และ 5) การประเมินและรับรองรูปแบบผลการวิจัยพบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ 1) ด้านองค์ประกอบของรูปแบบประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ 2) ด้านขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบประกอบด้วย 7 ขั้นตอนและ 3) ด้านโครงสร้างและองค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 6 โมดูลโดยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบฯ ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยบทเรียนฯ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.06/84.78 ดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ .6447 ส่วนผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05และพบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการทำงานเป็นทีมสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การพัฒนารูปแบบ, การเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์, โครงงานเป็นฐาน, ทักษะการคิดวิเคราะห์, การทำงานเป็นทีม

Abstract

This study is the development of collaborative project based learning model on computer network for developing critical thinking and team working of high vocational certificate students. There were 5 steps in research procedure: 1) studying the current situation, problems, and suggestions in teaching and learning management in Business computer major from the Institute of Vocational Education: Northeastern Region 3; 2) analysis and synthesis; 3) model creation; 4) model experiment; and 5) certified evaluation of the model. The results of this research were follows:There were 3 aspects of collaborative project based learning model on computer network for developing critical thinking and team working of high vocational certificate students: 1) there were 6 model configurations; 2) there were 7 steps in learning and teaching management; 3) there were 6 modules in model construction and configuration on lessons according to computer network. The efficacy of 5 lessons in computer network was evaluated by the expert at 87.06/84.78 and the effectiveness index was 0.6447. The comparison result of the learning achievement and critical thinking skill before and after learning through lessons on computer network revealed that students' learning achievement and critical thinking skill before and after learning through lessons on computer network were significantly different at .05It could be interpreted that students got higher knowledge and their critical thinking skill was improved. The comparison result of critical thinking skill, team working, and learning achievement after the lessons on computer network was applied found that students who studied via the lessons was significantly different from the students who studied the traditional learning style at.05. The students who studied via the lessons on computer network performed much better that the students who studied with the traditional learning style. Students were satisfied with the developed lessons constructed in computer network at high level, and they were satisfied with the content and the learning outcomes at high level also. In the aspect of learning activities, educational medium and equipment were at the highest level.

Keywords : Instructional Model Development, Web-based Collaborative, Project Base Learning, Analytical Thinking Skills, Teamwork Skills

1. บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่มีพันธกิจหลักคือ ผลิตและพัฒนาบุคลากรหรือกำลังคนสายอาชีพที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานด้านวิชาชีพในการควบคุมคุณภาพและมาตรฐานของกำลังคนสายอาชีพ[1] ได้จัดทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (V-NET) เพื่อวัดความรู้และความคิดของนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 (ปวช. 3) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 (ปวส. 2) จากผลการทดสอบ V-NET ของนักศึกษาโดยเฉพาะการทดสอบด้านการคิด การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ต่ำที่สุด จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและหาวิธีการแก้ไขปัญหาทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการทำงานเป็นทีม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทักษะการทำงานเป็นทีม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น โดยการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานโดยการบูรณาการ หลักการ

เรียนการสอนแบบโครงงานหลักการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือและหลักการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน [2,3,4]

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2.2 เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบฯที่พัฒนาขึ้น

2.3 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการเรียนด้วยรูปแบบฯที่พัฒนาขึ้น

2.4 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ การทำงานเป็นทีมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบฯที่พัฒนาขึ้น กับการเรียนแบบปกติ

2.5 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

3. การดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน [5] โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนของสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือครูผู้สอนของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 จำนวน 1,168 คน ผู้วิจัยใช้สูตรของทาโร ยามาเน (Taro Yamane,1967) กำหนดกลุ่มตัวอย่าง ได้จำนวน 298 คน จากนั้นผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิอย่างง่าย (Stratified Simple Random Sampling)กับวิทยาลัยในสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 ทั้ง 9 แห่ง

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบ รวมข้อมูล แบบสอบถามเพื่อการศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยผสมผสานระหว่างคำถามปลายปิด (Close Questions) และคำถามปลายเปิด (Open Questions)ได้ผ่านการตรวจสอบพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมีทั้งหมด 3 ตอนคือ ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอน และตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนการสอน

3.1.3 วิธีดำเนินการ

1) ศึกษาวิเคราะห์ แนวคิดทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) สร้างแบบสอบถาม

3) แจกแบบสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูล

4) วิเคราะห์และสรุปข้อมูล

3.2 การวิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบ

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญ ที่คัดเลือกโดยวิธีเจาะจงจำนวน 22 ท่าน เพื่อระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ และสังเคราะห์เป็นรูปแบบฯ ที่เหมาะสมผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi) [6] เพื่อรวบรวมความคิดเห็น

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยด้วยเทคนิคแบบเดลฟายมีเครื่องมือที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ฉบับคือ แบบสอบถาม แบบมีโครงสร้าง

และแบบสอบถามปลายปิด แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

3.2.3 วิธีดำเนินการ

1) นำผลจากการศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนมาทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ร่วมกับเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากนั้นจึงสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยแล้วสร้างแบบสอบถามเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ เพื่อสังเคราะห์เป็นรูปแบบ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย ซึ่งจะดำเนินการสำรวจข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ 3 รอบ

2) สำรวจข้อมูลรอบที่ 1 นำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนเกี่ยวกับรูปแบบ วิเคราะห์ข้อมูลแล้วสร้างแบบสอบถามครั้งที่ 2

3) สำรวจข้อมูลรอบที่ 2 นำแบบสอบถามครั้งที่ 2 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญได้ไตร่ตรองและลงความเห็นตัดสินใจในแต่ละประเด็น ต่อกรอบของรูปแบบที่ได้จากการสำรวจรอบที่ 1ทำการวิเคราะห์ข้อมูล แล้วสร้างแบบสอบถามครั้งที่ 3

4) สำรวจข้อมูลรอบที่ 3 เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อยืนยันความคิดเห็นเดิมหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นได้ตามที่ต้องการจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการสังเคราะห์รูปแบบ

5) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) วิธีการหาค่าความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบสอบถาม (IOC) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์และค่ามัธยฐาน

3.3 การสร้างรูปแบบ

ขั้นตอนนี้เป็นการนำรูปแบบ ที่ได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ด้วยเทคนิคเดลฟายมาดำเนินการสร้าง ตามแนวคิดเชิงระบบ (System Approach)

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3ทุกแห่งโดยการสุ่มแบบง่ายด้วยวิธีการจับสลากได้จำนวน 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 (ER) เป็นกลุ่มทดลองจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นและกลุ่มที่ 2 (CR) เป็นกลุ่มควบคุมจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ที่ใช้สำหรับการวิจัยในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

1) บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

2) แบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3) แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์

4) แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

6) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

3.3.3 วิธีดำเนินการ

1) นำรูปแบบฯ มาทำการวิเคราะห์ เพื่อสร้างบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยวิเคราะห์และออกแบบหลักสูตรวิชากลุ่มผู้เรียนเครื่องมือวัตถุประสงค์เนื้อหาลำดับการเรียนการสอนและข้อสอบ

2) สร้างและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตามรูปแบบฯ

3) สร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

3.4 การทดลองใช้รูปแบบ

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบฯ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเป้าหมาย เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการนำบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปทดลองใช้

3.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง นักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของวิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 1/2559 จำนวน 2 หมู่เรียน รวมทั้งหมด 51 คน และ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 1 หมู่เรียน ดังนี้

1) กลุ่มทดลอง (ER) เป็นกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ตาม รูปแบบที่พัฒนาขึ้น จำนวน 36 คน

2) กลุ่มควบคุม (CR) เป็นผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ จำนวน 15 คน

3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเครื่องมือที่ใช้ที่ใช้สำหรับการวิจัยในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

1) บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน [7]

2) แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์

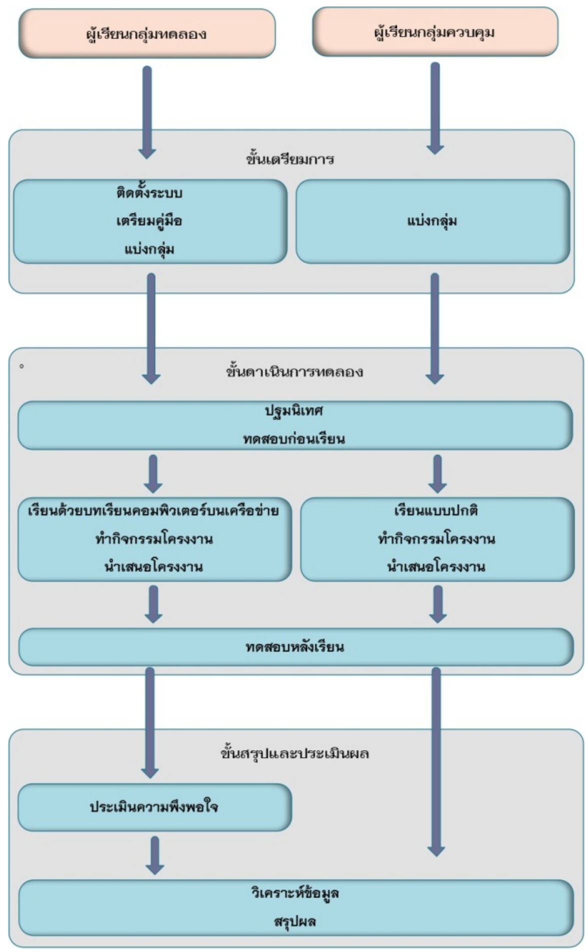
3) แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

5) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

3.4.3 วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนดำเนินงานออกเป็น 3 ขั้น ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนดำเนินงาน

1) ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นตอนสำหรับกำหนดกลุ่มตัวอย่างและเตรียมเครื่องมือ

2) ขั้นดำเนินการทดลองนำบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบฯ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเป้าหมาย

3) ขั้นสรุปและประเมินผล

3.5 การประเมินและรับรองรูปแบบ

ขั้นตอนนี้เพื่อรับรองรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่พัฒนาขึ้น

3.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนนี้คือผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5ท่าน โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง

3.5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ที่ใช้สำหรับการวิจัยในขั้นตอนนี้คือแบบประเมินและรับรองรูปแบบ

3.5.3 วิธีดำเนินการ

1) นำแบบประเมินและรับรองรูปแบบไปทำการประเมินและรับรองระบบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

2) ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การยอมรับแบบประเมินและรับรองรูปแบบฯ โดยการรับรองของผู้ทรงคุณวุฒิ คือ ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 3.51ขึ้นไป

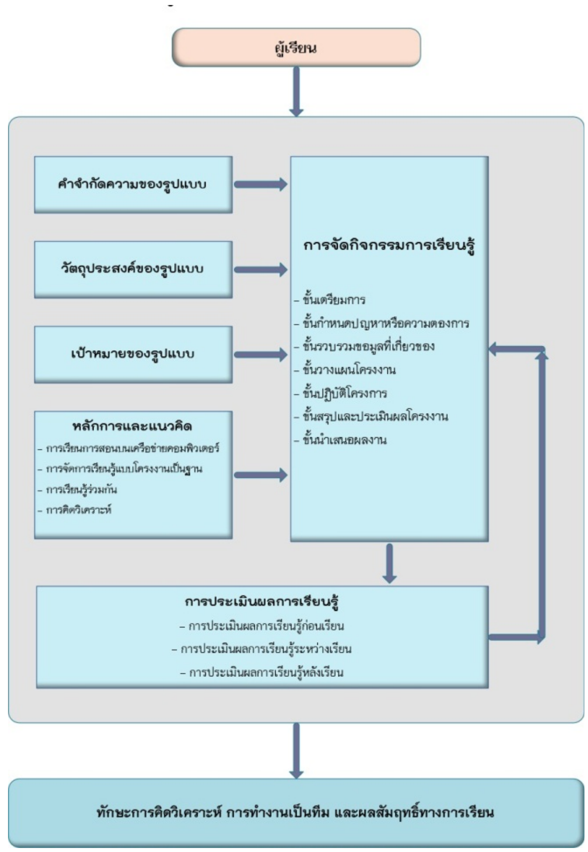
3) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s.d.) และสรุปผล

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

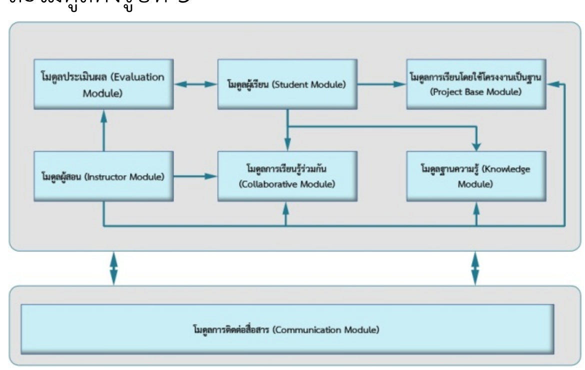
ได้ผลการการวิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบออกมา 3 ด้านคือ

1) ด้านองค์ประกอบของรูปแบบมี 6 องค์ประกอบดังรูปที่ 2



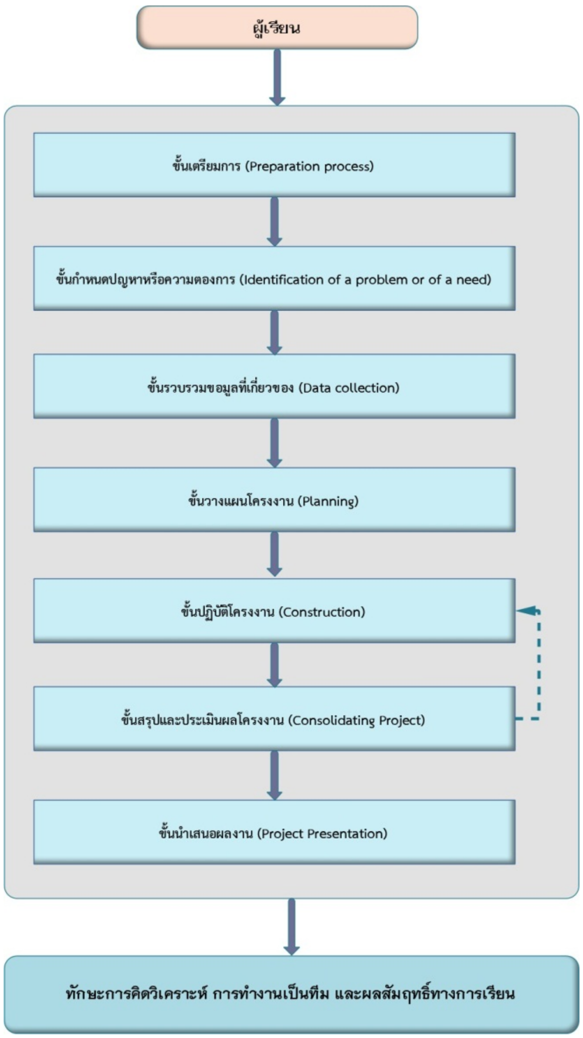
รูปที่ 2 องค์ประกอบหลักของรูปแบบฯ

2) ด้านโครงสร้างและองค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยความสัมพันธ์ของโมดูล 6 โมดูลโดยความสัมพันธ์ของแต่ละโมดูลดังรูปที่ 3



รูปที่ 4 โครงสร้างและองค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3) ด้านขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบฯ

4.2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบฯ

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 22 คน โดยใช้เทคนิคเดลฟายจำนวน 3 รอบ พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อประเด็นองค์ประกอบของรูปแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบและโครงสร้างและองค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดทุกด้าน

4.3 ผลการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตามรูปแบบฯ

ได้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงตัวอย่าง ดังรูปที่ 5

รูปที่ 5 บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

4.4 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตามรูปแบบฯมีค่าเท่ากับ 87.06/84.78

4.5 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตามรูปแบบฯมีค่าเท่ากับ.6447

4.6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบฯ

พบว่า หลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตามรูปแบบฯแล้วมีผลลัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนต่างกับก่อน

การเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผู้เรียนมีความรู้ และทักษะการคิดวิเคราะห์เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเรียน

4.7 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการทำงานเป็นทีมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบฯที่พัฒนาขึ้น กับการเรียนแบบปกติ

พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตามรูปแบบฯที่พัฒนาขึ้นและการเรียนแบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการทำงานเป็นทีมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05โดยผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการทำงานเป็นทีมสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติ

4.8 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบฯที่พัฒนาขึ้น

พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก ในด้านเนื้อหาและด้านผลที่ได้รับจากการเรียนก็อยู่ในระดับมากเช่นกัน ส่วนด้านกิจกรรมการเรียนและด้านสื่อและอุปกรณ์อยู่ในระดับมากที่สุด

4.9 ผลการประเมินและรับรองรูปแบบ

ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินและรับรองรูปแบบที่พัฒนาขึ้นพบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินทั้งโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

5. บทสรุป

จากการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

รูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ 1) ด้านองค์ประกอบของรูปแบบประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ 2) ด้านขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบประกอบด้วย 7 ขั้นตอนและ 3) ด้านโครงสร้างและองค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 6 โมดูลซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินและรับรองรูปแบบฯที่สร้างขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบฯ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบฯ กับการเรียนแบบปกติ พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบฯมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการทำงานเป็นทีมสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติจะเห็นได้ว่ารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทักษะการทำงานเป็นทีมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสู่การปฏิบัติได้จริง จึงควรสนับสนุนและส่งเสริมให้นำรูปแบบนี้ไปใช้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย งบประมาณแผ่นดิน ปีงบประมาณ 2559และขอขอบคุณผู้บริหารและคณาจารย์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 ทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, “**รายงานประจำปี2558 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ**”, พ.ศ. 2558.

[2] ธีรวุฒิ บุญยโสภณ, “**แนวทางจัดการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีของประเทศ**”, เอกสารประกอบการสัมมนาอภิปรายและวิพากษ์ผลการวิจัยสถานการณ์อาชีวศึกษาและจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาอาชีวศึกษาของประเทศ. ศูนย์ผลิตตำราเรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, พ.ศ. 2556.

[3] คณิต เฉลยจรรยาและคณะ, “**ผลการวิจัยสถานการอาชีวศึกษาและจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาการอาชีวศึกษาของประเทศ**”, เอกสารประกอบการสัมมนาอภิปรายและวิพากษ์ผลการวิจัยสถานการณ์อาชีวศึกษาและจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาอาชีวศึกษาของประเทศ. ศูนย์ผลิตตำราเรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, พ.ศ. 2556.

[4] พูลศักดิ์ โกษียาภรณ์และคณะ, “**รายงานการศึกษาโครงการการศึกษาสถานภาพที่มีผลต่อการพัฒนาระบบอาชีวศึกษาของไทย**”, ศูนย์ผลิตตำราเรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, พ.ศ. 2556.

[5] Gunter, M. A., et al. *Instruction : A Models Approach*. **Boston** : Allyn and Bacon.1990.

[6] มนต์ชัย เทียนทอง. **การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์**.กรุงเทพฯ:คณะครุศาสตรอุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2545.

[7] ไชยยศ เรืองสุวรรณ.**การออกแบบและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์และบทเรียนบนเครือข่าย.** มหาสารคาม:คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.2548.

[8] Kemp, J. E. **The Instructional Design Process.** New York : Harper &Row.(1985).

[9] บุญชม ศรีสะอาด. **การวิจัยเบื้องต้น.** สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น, พ.ศ. 2554.

[10] ธานินทร์ ศิลป์จารุ, “**การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และAMOS**”, สำนักพิมพ์เอสอาร์ปรินติ้งแมสโปรดักส์จำกัด, พ.ศ.2555.

การประยุกต์ใช้กระบวนการจัดการความรู้ในการถ่ายโอนความรู้ของผู้เรียน
Implementing A Knowledge Transfer Process of Knowledge Management For Learner's Knowledge Transfer

ศัชชญาส์ ดวงจันทร์

หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

บทคัดย่อ

การศึกษาจำเป็นต้องมีการบูรณการเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้เชิงประจักษ์ สามารถผสมผสานความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการผสมผสานเนื้อหา หลักการและกิจกรรมที่เชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหารายวิชาเข้าด้วยกัน ด้วยการรวมเป็นเป้าหมายหลัก เพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยองค์รวม มีหลักแนวคิดในการถ่ายทอดความรู้และการเปลี่ยนรูปแบบของความรู้ เพื่อให้เกิดเป็นความรู้ใหม่ กำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ในกระบวนการถ่ายโอนสร้างความรู้ระหว่างการจัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการถ่ายโอนความรู้ (Transfer Knowledge) เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมใหม่ในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ใช้ทักษะผสมผสานกัน นำไปสู่สถานการณ์จริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างยั่งยืนมีศักยภาพในการพัฒนาตนเองไปสู่พัฒนาเศรษฐกิจ พัฒนาสังคมฐานความรู้ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

คำสำคัญ : กระบวนการเรียนรู้, การถ่ายโอนความรู้, การจัดการความรู้

Abstract

Education needs to be integrated so that learners have empirical learning and are able to combine knowledge to solve problems creatively. The Learning Model is a pattern of integrated learning which combines contents, principles and activities that link course contents together by integrating the knowledge into the main objective to generate integrated learning. The process of knowledge transfer is based on the concepts of knowledge transfer and change of knowledge pattern to create new knowledge. The knowledge management which happens during the Learning Model process is the creation of the new learning environment which allows learners to learn together and use mixed skills that can be applied in real situations. It encourages learners to have sustainable learning and the potential to develop themselves, resulting in the development of economy and knowledge-based society as well as the enhancement of the country's competitiveness.

Keywords : learning process, knowledge transfer, knowledge management

1. บทนำ

การศึกษาไทยในปัจจุบันได้มีการประกาศมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับปริญญาตรี เพื่อกำหนดมาตรฐาน

คุณลักษณะของบัณฑิตที่จะผลิตออกมาสู่ตลาดแรงงาน โดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาได้จัดทำกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาของประเทศไทย (Thai Qualifications Framework for Higher Education; TQF:HEd) เพื่อเป็นเครื่องมือในการนำนโยบายการศึกษาแห่งชาติเกี่ยวกับมาตรฐานการศึกษาของชาติในส่วนของอุดมศึกษาไปสู่การปฏิบัติในสถาบันการศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม มุ่งเน้นเป้าหมายการจัดการศึกษาที่ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ของนักศึกษา ซึ่งเป็นการประกันคุณภาพบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา และเป็นการสื่อสารให้สังคม ชุมชน รวมทั้งสถาบันอุดมศึกษา ทั้งภาครัฐ เอกชน และอาชีวศึกษาทั้งในและต่างประเทศเชื่อมั่นถึงผลการเรียนรู้ที่บัณฑิตได้รับการพัฒนาให้มีมาตรฐานที่สามารถเทียบเคียงกันได้กับสถาบันอุดมศึกษาที่ดีทั้งในและต่างประเทศ การจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษามีเป้าหมายที่สำคัญ คือ การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิจารณ์ และสามารถปรับตัวต่อสภาพการณ์ สามารถเผชิญปัญหา ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างรอบคอบ มีความรู้ที่จะวิเคราะห์ปัญหาเพื่อพิจารณาแยกแยะและเลือกทำในสิ่งที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนมีความเจริญเติบโตทางด้านสติปัญญา รู้จักวิธีคิด สามารถเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้เรียนรู้มาไปใช้ได้ถูกต้อง ทันสมัย และเหมาะสมต่อสถานการณ์ [1] แต่การจัดการศึกษาไทยส่วนใหญ่นำเอาวิชาเป็นตัวตั้งและแยกชีวิตออกจากการศึกษาวิธีการเรียนการสอนเป็นแบบท่องจำ ทำให้คิดไม่เป็นซึ่งเป็นการทำลายฐานความรู้ [2]

จากผลสำรวจประเด็นปัญหาของการพัฒนาประเทศไทย [3] พบว่าผู้เรียนในระดับอุดมศึกษามีประเด็นปัญหาด้านความรู้ คือ มีความรู้ไม่ต่อเนื่องหรือขาดการเชื่อมโยงความรู้ของทุกระดับการศึกษา ความไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ และไม่รู้ลึกในความรู้ของสาขาวิชาที่เรียน และ เน้นท่องจำ มากกว่าการประยุกต์ใช้ ส่วนประเด็นปัญหาด้านทักษะทางปัญญา คือ ขาดการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีการบริโภคสื่อ/ข้อมูล โดยขาดการวิเคราะห์หาข้อเท็จจริงจากหลายแหล่งข้อมูล ขาดทักษะวิชาชีพ ความไม่พร้อมแก้ไขปัญหาจริงในสภาพการทำงานจริงและขาดการคิดวิเคราะห์ ดังนั้นบทบาทของครูผู้สอนจึงต้องปรับเปลี่ยนเป็นผู้ออกแบบการสอน (instructional designer) ที่ต้องมีการพัฒนาทั้งด้านเทคนิค การเตรียมทรัพยากรไปจนถึงผู้เรียนระหว่างกระบวนการจัดการเรียนรู้ [4] เพื่อพัฒนาการจัดการศึกษาที่เป็นส่วนสำคัญสำหรับพัฒนาบุคลากรของชาติที่เป็นทรัพยากรสำคัญในการผลักดันการพัฒนาประเทศให้ก้าวหน้า

การประยุกต์ใช้แนวคิดการถ่ายโอนความรู้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมใหม่ในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการผสมผสานเนื้อหา หลักการและกิจกรรมที่เชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหารายวิชาเข้าด้วยกัน ใช้ทักษะผสมผสานกัน นำไปสู่สถานการณ์จริง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยองค์รวม สามารถคิดวิเคราะห์เชื่อมโยงความรู้นำมาประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหาจริงในสภาพการทำงานจริงได้อย่างสร้างสรรค์

2. กระบวนการจัดการความรู้

ในปัจจุบันองค์กรต่างๆ ต่างให้ความสำคัญกับการนำแนวคิดด้านการจัดการความรู้ เข้ามาใช้ในการบริหารจัดการองค์กรด้านการจัดการกับความรู้ที่อยู่ในองค์กร โดยความรู้ที่อยู่ในองค์กรต่างๆนั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ ความรู้ที่อยู่ภายใน (Tacit Knowledge) เป็นความรู้ที่อยู่ในตัวบุคคล เกิดจากการประสบการณ์ที่ผ่านมา การฝึกฝน ทักษะที่เกิดจากการปฏิบัติ ซึ่งความรู้ในส่วนนี้นั้น มักแฝงอยู่ในตัวของบุคคล

โดยเฉพาะความรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติ การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้าในหน้าที่การทำงาน ซึ่งไม่มีสอนในเอกสาร หรือตำรา ส่วนความรู้อีกประเภทเรียก ความรู้ที่อยู่ภายนอก หรือความรู้ที่ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) ในบางครั้งเราอาจจะเรียกว่าเป็น ความรู้ที่จับต้องได้ เป็นความรู้ได้มีการถ่ายทอดออกมาเป็นลายลักษณ์อักษรโดยอยู่ในรูปแบบของสื่อต่างๆ เช่น ในรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์ได้แก่ เอกสาร ตำรา หนังสือ บทความวิชาการ เป็นต้น หรือความรู้ที่เผยแพร่ผ่านสื่อออนไลน์

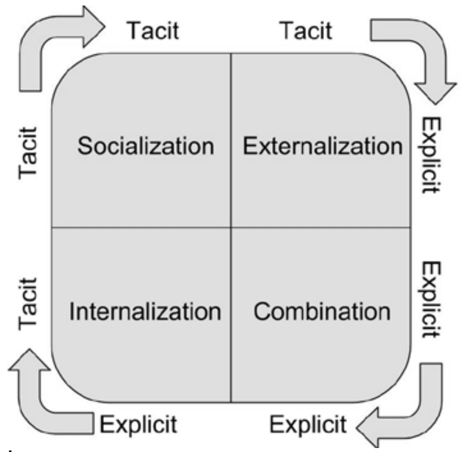
กระบวนการจัดการความรู้ มีแนวคิดหลักของการถ่ายโอนความรู้ที่เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ แนวคิดแบบจำลองเซไก (SECI Model) ของโนนากะ (Nonaka) และเทกะยูชิ (Takeuchi) [10] ที่เป็นผู้นำเสนอ ทฤษฎีกระบวนการสร้างความรู้โดยผ่านการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างความรู้ที่อยู่ภายในกับความรู้ที่อยู่ภายนอก[4] รูปแบบการเปลี่ยนลักษณะความรู้ ตามตัวอักษรของชื่อแนวคิดแบบจำลองเซไก (SECI Model) มีรายละเอียดดังนี้

1. การแลกเปลี่ยนทางสังคม (Socialization : S) เป็นการถ่ายทอดความรู้จากปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มคนในสังคมจากบุคคลไปยังอีกบุคคล เช่น การสนทนาแลกเปลี่ยนความรู้ของคนในองค์กรที่ทำงานร่วมกัน การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาของงานร่วมกัน เป็นต้น ทั้งนี้ความรู้ภายใน (Tacit Knowledge) นั้นเป็นความรู้ที่ไม่มีโครงสร้างที่ชัดเจนตายตัว แต่เกิดขึ้นบ่อยจากการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละวัน

2. การนำออกสู่ภายนอก (Externalization : E) เป็นการนำความรู้ภายใน(Tacit Knowledge) ที่ได้จากการถ่ายทอดความรู้ หรือเป็นการนำความรู้ภายในถ่ายทอดออกมาสู่ภายนอกในรูปแบบที่ชัดเจน (Explicit knowledge) เพื่อให้สามารถแบ่งปันไปยังผู้อื่นได้ง่ายขึ้น ได้แก่ การเขียนเป็นบทความ เอกสารคู่มือการปฏิบัติงาน หรือการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เป็นเครื่องมือในการเผยแพร่ เช่น การเขียนไดอารี่ออนไลน์ หรือการเขียนบล๊อก(Blog) เป็นต้น

3. การผสมผสาน (Combination : C) จากการถ่ายทอดความรู้ของการแลกเปลี่ยนทางสังคม (Socialization : S)และ การนำออกสู่ภายนอก (Externalization : E) ซึ่งได้ความรู้ออกมาในรูปแบบของความรู้ภายนอก (Explicit knowledge) แล้ว เกิดการเรียนรู้จากบุคคลอื่น หรือนำมาใช้ในการฝึกอบรม ในการกำหนดเป็นแนวปฏิบัติของการทำงานในองค์กร หรือคนในองค์กรและผู้ที่สนใจเข้ามาเรียนรู้ความรู้ที่ถ่ายทอดผ่านสื่อต่างๆ เกิดเป็นความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา หรือเกิดเป็นความรู้ในเรื่องที่ตนสนใจ

4. การรับความรู้เข้ามาสู่ตนเอง (Internalization:I) จากการผสมผสาน (Combination : C) ทำให้ความรู้ภายนอก (Explicit knowledge)เกิดการถูกเรียนรู้และกลับไปเป็นความรู้ภายใน(Tacit Knowledge) ของบุคคลนั้น และเมื่อแต่ละบุคคลได้นำความรู้ที่ได้รับไปลงมือปฏิบัติหรือนำไปใช้ก็จะกลายเป็นความรู้ที่ฝังลึกในในตัวบุคคลอีกครั้ง



รูปที่ 1 แนวคิดแบบจำลองเซไก (SECI Model) [7]

3. ขั้นตอนการจัดการความรู้ตามแนวคิดของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต มีนโยบายองค์กรที่ให้ความสำคัญกับการจัดการความรู้ในองค์กร ถือเป็นพันธ

กิจที่สำคัญของหน่วยงาน ที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในองค์กร โดยหนึ่งในประเด็นความรู้ที่มุ่งเน้นคือ ประเด็นการจัดการความรู้ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน และได้มีการกำหนดแนวปฏิบัติสำหรับการจัดโครงการการจัดการความรู้ด้านการจัดการเรียนการสอนเพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน โดยมีกระบวนการจัดการความรู้ของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต [6] ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดประเด็นความรู้และเป้าหมายของการจัดการความรู้ทีสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ของสถาบัน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดบุคลากรกลุ่มเป้าหมายที่จะพัฒนาความรู้

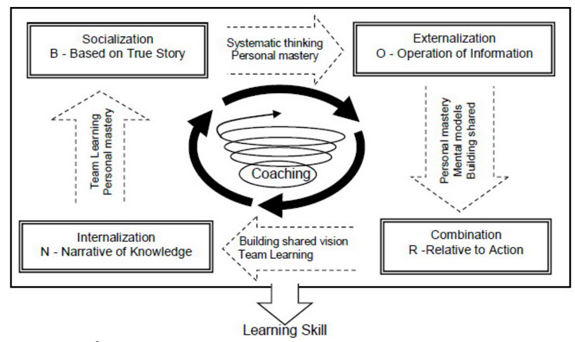
ขั้นตอนที่ 3 การแบ่งปันแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากความรู้ ทักษะของผู้มีประสบการณ์ตรง เพื่อค้นหาแนวปฏิบัติที่ดีตามประเด็นความรู้ที่กำหนดในข้อ1 และเผยแพร่ไปสู่บุคลากรกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 4 การรวบรวมความรู้ตามประเด็นความรู้ที่กำหนดในข้อ 1 ทั้งที่มีอยู่ในตัวบุคคลและแหล่งเรียนรู้อื่นๆที่เป็นแนวปฏิบัติที่ดีมาพัฒนาและจัดเก็บอย่างเป็นระบบโดยเผยแพร่ออกมาเป็นลายลักษณ์อักษร

ขั้นตอนที่ 5 การนำความรู้ที่ได้จากการจัดการความรู้ในปีการศึกษาปัจจุบันหรือปีการศึกษาที่ผ่านมาที่เป็นลายลักษณ์อักษร และจากความรู้ทักษะของผู้มีประสบการณ์ตรงที่เป็นแนวปฏิบัติที่ดีมาปรับใช้ในการปฏิบัติงานจริง

4. **รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการถ่ายโอนความรู้ในการจัดการเรียนการสอน**

จากแนวคิดของการถ่ายโอนความรู้ตามแบบจำลองเซไก (SECI Model) ได้มีการนำแนวคิดดังกล่าวมาพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนามาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ ผ่านการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ (Project-Based Learning) โดยมีการพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนชื่อ แบบจำลอง B-O-R-N (B-O-R-N Learning Model) มีหลักแนวคิดในการถ่ายทอดความรู้และการเปลี่ยนรูปแบบของความรู้เพื่อให้เกิดเป็นความรู้ใหม่ [8] ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การถ่ายโอนความรู้ในการจัดการเรียนการสอน [8]

จากรูปที่ 2 ขั้นตอนการถ่ายโอนความรู้ในการจัดการเรียนการสอนมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง (B-Based on True Story) กิจกรรมการเรียนรู้กำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ในกระบวนการถ่ายทอดความรู้ระหว่างการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียน โดยใช้รูปแบบโครงการ (Project-Based Learning) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงและการเรียนรู้จากประสบการณ์ผ่านการสังเกต จดจำ และวิพากษ์แล้วนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม (Socialization)

2. การจัดการสารสนเทศ (O-Operation of Information) จากนั้นจึงเป็นการนำความรู้ออกสู่ภายนอกตน(Externalization) ผ่านการวิเคราะห์สาเหตุประเด็นปัญหา ความต้องการ และสมมุติฐานแนวทางในการแก้ปัญหา ออกมาในรูปแบบของ แผนผังวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหาด้วยเครื่องมือในการ

วิเคราะห์เชื่อมโยงเช่น แผนภาพผังข้อมูล แผนภูมิก้างปลา หรือเครื่องมือสำหรับการจัดการโครงการ เป็นต้น เพื่อนำเครื่องมือในการวิเคราะห์ปัญหามาใช้สำหรับการฝึกให้ผู้เรียนมองทุกอย่างในภาพรวม (Systematic thinking) เนื่องจากทักษะด้านความรู้ (cognitive skills) ได้รับอิทธิพลจากความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (R-Relative to Action) ขั้นต่อมาผู้สอนทำหน้าที่นำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ที่มีความใกล้เคียงเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิธีการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายทั่วโลกให้สามารถค้นหาสารสนเทศได้มากขึ้น โดยผู้เรียนสามารถประเมินข้อมูล สารสนเทศ ที่ตนเองค้นคว้ามา (Combination) ก่อนที่จะนำมาสังเคราะห์เกิดเป็นความรู้ของตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ระดับบุคคลจากการแสวงหาความรู้ (Personal mastery) แล้วนำมาตั้งสมมติฐานถึงการแก้ปัญหานั้นๆ ถ่ายทอดผ่านกระบวนการกลุ่มนำไปสู่การตั้งโจทย์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยการทำโครงการ ผ่านกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการวางแผนที่ดีเพื่อนำไปสู่เป้าหมายร่วมกัน (Mental models) มีการค้นคว้า และการใช้ข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณเพื่อนำมาวางแผนการปฏิบัติงานก่อนลงมือปฏิบัติงาน นำไปสู่การพัฒนา หรือประยุกต์ซอฟต์แวร์ที่ใช้งานได้จริง กับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในแก้ไขปัญหาต่างๆ เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานของผู้เรียนด้านความรู้ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการสื่อสารให้เกิดการรับรู้ การยอมรับร่วมกัน และพร้อมใจร่วมมือมุ่งไปในทิศทางเดียวกัน (Building shared vision) โดยผู้สอนปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนมาเป็นผู้คอยผลักดันให้เกิดการทำงานเป็นทีม ผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะแนวทาง และอำนวยความสะดวกส่งผลให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง หรือมีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง[9] การเรียนรู้เป็นทีม(Team Learning) ยังส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่เร็วยิ่งขึ้นกว่าการเรียนรู้โดยลำพัง[10]

4. แลกเปลี่ยนเพื่อการเรียนรู้และพัฒนา (N-Narrative of Knowledge) หลังจากลงมือปฏิบัติงานแล้วนำมาสรุปผลเพื่อนำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อผลงาน (Show and Share) เป็นการวิเคราะห์ผลลัพธ์หลังกระบวนการ (After Action Review) เพื่อวิเคราะห์และแลกเปลี่ยนเกี่ยวกับอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างลงมือทำ เพื่อสังเคราะห์สรุปเป็นความรู้ของตน (Internalization) และนำไปปฏิบัติจนเชี่ยวชาญ เกิดเป็นทักษะในการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่มีลักษณะเป็นเกลียวการเรียนรู้ (Learning Spiral) โดยมีผู้สอนเป็นผู้ฝึก (Coaching) ให้เกลียวความรู้ติดตัวผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยเกลียวความรู้ที่ผ่านการฝึกเพื่อให้สามารถอยู่ได้อย่างยั่งยืนในการเปิดเสรีทางการศึกษาของอาเซียน

5. การประยุกต์ใช้แนวคิดการถ่ายโอนความรู้ในการจัดการเรียนการสอน

การประยุกต์ใช้แนวคิดการถ่ายโอนความรู้ในการจัดการเรียนการสอนจากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น เป็นการนำขั้นตอนตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบจำลอง B-O-R-N (B-O-R-N Learning Model) และขั้นตอนการความรู้ของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการ (Project-Based Learning) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ทั้งในฐานะผู้ถ่ายทอดความรู้ ผู้จัดกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผู้จัดเก็บความรู้ และเป็นผู้นำความรู้ไปสู่การถ่ายทอดความรู้ให้กับบุคคลภายนอก โดยนำมาประยุกต์เป็นชั้นตอนการจัดโครงการของผู้เรียน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดโจทย์หัวข้อโครงการการจัดการความรู้โดยใช้แนวคิดกระบวนการจัดการความรู้ของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต มาประยุกต์เป็นชั้นตอนการจัดโครงการของผู้เรียน จากการนำเสนอหัวข้อโดยผู้เรียนเป็นผู้นำเสนอหัวข้อที่มีความสนใจร่วมกัน

2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติโครงการการจัดการความรู้โดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบตามที่วางแผนไว้ โดยกำหนดให้มีการวัดผลทางด้านความรู้ และประเมินผลการจัดโครงการ เช่นแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อประเมินผลสำเร็จของโครงการ แบบสอบถามพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมในโครงการ เป็นต้น

3. ผู้เรียนวางแผนสำหรับการดำเนินงานโครงการการจัดการความรู้โดยใช้แนวคิดกระบวนการจัดการความรู้ของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต มาประยุกต์เป็นชั้นตอนการจัดโครงการตามหัวข้อที่กำหนดขึ้น โดยผู้สอนเป็นผู้ควบคุม ดูแลและให้คำแนะนำก่อนดำเนินการปฏิบัติตามกิจกรรม มีขั้นตอนการดำเนินการตามกระบวนการจัดการความรู้ดังนี้

3.1 การบ่งชี้ความรู้ โดยกำหนดให้ผู้เรียนเป็นผู้ต้องระบุความรู้ที่ต้องการ กำหนดกลุ่มเป้าหมาย และขอบเขตของความรู้ เพื่อกำหนดเป้าหมายในการจัดโครงการจัดการความรู้ รวมทั้งการสำรวจแหล่งความรู้

3.2 กำหนดบุคลากรกลุ่มเป้าหมาย ความต้องการ ผลที่คาดว่าจะได้รับ แล้วทำการค้นหารวบรวมความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ทั้งความรู้ที่จับต้องได้ และความรู้ที่จับต้องไม่ได้ เช่นการสัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้เชี่ยวชาญ นำมาจัดเรียง จัดหมวดหมู่และดำเนินการสร้างความรู้

3.3 การแบ่งปันความรู้ กำหนดให้ผู้เรียนจัดกิจกรรมเพื่อแบ่งปันความรู้ในรูปแบบต่างๆ ที่สอดคล้องกับธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมของผู้เรียน สามารถปฏิบัติได้หลายวิธี เช่น การเป็นพี่เลี้ยง การสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การทำงานร่วมกัน

3.4 การจัดเก็บความรู้ เป็นการรวบรวมและจัดเก็บความรู้จากในขั้นตอนที่ 3 ทั้ง โดยนำทักษะและความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ มีเผยแพร่ออกมาเป็นลายลักษณ์อักษร

3.5 การนำความรู้ไปใช้ เป็นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

4. สรุปวิเคราะห์ผลของการการดำเนินโครงการการจัดการความรู้แล้วนำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนในชั้นเรียน รวมทั้งร่วมอภิปรายถึงผลสะท้อนจากบุคคลภายนอกที่ได้รับสื่อที่เป็นผลจากการจัดโครงการในรูปแบบของสื่อเผยแพร่ความรู้

6. บทสรุป

การประยุกต์ใช้แนวคิดการถ่ายโอนความรู้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นกิจกรรมที่มีกระบวนการถ่ายโอนความรู้ระหว่างความรู้ที่อยู่ในตนและความรู้ที่เกิดจากการแสวงหาความรู้ ผู้สอนปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนมาเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ เป็นที่ปรึกษาให้ผู้เรียนเกิดการคิด วิเคราะห์ ออกแบบ และวางแผนร่วมกันจนไปสู่การนำไปปฏิบัติเพื่อให้เกิดผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ดังนั้นผู้สอนควรจัดเตรียมและนำเครื่องมือต่างๆ สำหรับการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ เนื่องจากทักษะทางปัญญาได้รับอิทธิพลจากความสามารถในการคิดวิเคราะห์ [11] โดยเป็นการจัดการเรียนรู้แบบ Team Learning ที่ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้มากกว่ากว่าการเรียนรู้โดยลำพัง [10] ซึ่งการจัดกลุ่มผู้เรียนแบ่งปันและขยายแนวคิดทั้งจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้สอน และเพื่อน การร่วมมือกันในการแก้ปัญหา และการร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียนช่วยสนับสนุนและส่งเสริมในการสร้างความรู้ ทักษะทางปัญญา และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ

ผู้เรียน [1] สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับเทคโนโลยีใหม่ๆ โดยกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ ได้มีการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ทั่วโลกทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ไม่เพียงเป็นแค่เครื่องมือแต่รวมถึงการออกแบบที่จะช่วยสนับสนุนการคิด ทักษะความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ส่งเสริมการคิดรวบยอด และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย [12] แต่ยังรวมถึงส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการประเมินความน่าเชื่อถือของสารสนเทศจากแหล่งต่างๆ มาใช้เป็นเครื่องมือ สามารถจำแนกจัดกลุ่มของสารสนเทศ และสามารถคัดเลือกสารสนเทศเพื่อนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนำไปสู่ผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ได้ การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการ สืบเสาะหาความรู้มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะแนวทางและอำนวยความสะดวกส่งผลให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง หรือมีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง [9] และการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เพิ่มสูงขึ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะสามารถส่งผลให้ผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น พัฒนาทักษะกระบวนการคิด มีความกระตือรือร้น กระฉับกระเฉง สนใจในการเรียนมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ในการสนับสนุนทุในการศึกษาบทความวิชาการเพื่อนำไปสู่การพัฒนางานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] พวงทอง เพชรโทน."**การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมทักษะทางปัญญาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี**" ดุษฎีบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555.

[2] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. "**รายงานการปฏิรูปการศึกษาไทย** ". สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ปีที่ 6(78), พ.ศ. 2557.

[3] วิเชียร ชุติมาสกุล .(2555). **Educational Model National Qualification Framework**. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย, 5(1),15-23.

[4] Aurilla Aurelie, Bechina Arntzen, Lugkana Worasinchai and Vincent M. Ribière."**An insight into knowledge management practices at Bangkok University**". Journal of Knowledge *Management,* 13(2),pp.127–144,2009.

[5] ประศาสน์ นิยม. "**ปัจจัยที่ส่งผลต่อการแบ่งปันความรู้ขององค์การธุรกิจขนาดใหญ่ในประเทศไทย**", ดุษฎีนิพนธ์บริหารธุรกิจดุษฎีบัณฑิต, คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2555.

[6] คณะทำงานการจัดการความรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, **คู่มือการจัดโครงการการจัดการความรู้**, มหาวิทยาลัยสวนดุสิต, พ.ศ. 2558.

[7] changemakerobs. **what is Knowledge**

Management?, Retrieved April 26, 2016, from. https://changemakerobs.wordpress.com/2013/04/20/what-is-knowledge-management/.2013

[8] Shatchaya Duangchant, Paiboon Kiattiikomol and Sittichai Keawkuekool. “**Knowledge Transfer in B-O-R-N Model To Enhance Computer Learners' Learning Outcomes in Knowledge and Cognitive Skills**”. *The Learning Organization*. 23(2/3), pp.170–183. 2016.

[9] ทิศนา แขมมณี, *ศาสตร์การสอน :* **องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**, พิมพ์ครั้งที่ 18, กรุงเทพฯ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ.2557.

[10] Nonaka I and Toyama R. **A firm as a dialectic being: toward the dynamic theory of the firm**. Industrial and Corporate Change,2002, pp.995-1109.

[11] ฆนัท ธาตุทอง, *สอนคิด :* **การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด**, พิมพ์ครั้งที่ 2,นครปฐม, เพชรเกษมการพิมพ์, พ.ศ.2554.

[12] Jonassen, D.H., Jane, H., Joi, M., & Rose, M.M. **Learning to Solve Problems with Technology** : A Constructivist Perspective, 2th ed, [n.p.],Prentice Hall United States, 2003.

[13] Christie, M.F., Jaun, A. and Jonsson, L.-E. "**Evaluating the use of ICT in engineering education**". *European Journal of Engineering Education,* 27(1),pp.13-20,2002.

การพัฒนาการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
The Development of Financial System Management of Colleges under Office of Vocational Education Commission

สมฤทัย ทรงสิทธิโชค

สำนักอำนวยการ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบันการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 2) พัฒนาและประเมินคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยศึกษาสภาพปัจจุบันการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลจากการตรวจสอบภายใน ตามแผนการตรวจสอบสถานศึกษา ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 21 แห่ง เพื่อนำข้อมูลสภาพปัจจุบันการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษามาใช้ประกอบในการพัฒนาคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จากนั้นจึงนำคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา แล้วนำคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ไปใช้กับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา รวมทั้งติดตามประเมินผลการใช้คู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

การพัฒนาคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา การนำรูปแบบ ADDIE Model ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล 2) ขั้นกำหนดรายละเอียดของคู่มือการพัฒนาระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 3) ขั้นการออกแบบและพัฒนาคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 4) ขั้นการทดลองใช้และปรับปรุง 5) ขั้นการประเมินผล ซึ่งคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วย ประกอบด้วย หน่วยที่ 1 บทนำ หน่วยที่ 2 การจ่ายเงินของส่วนราชการ หน่วยที่ 3 การเบิกจ่ายเงินยืม หน่วยที่ 4 การรับเงินของส่วนราชการ และหน่วยที่ 5 การเก็บรักษาเงินของส่วนราชการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาใช้วิธีการสนทนากลุ่ม โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 11 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารสถานศึกษา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงินบัญชีและผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจสอบบัญชี ผลการประเมินในภาพรวม พบว่า รูปแบบและคู่มือการพัฒนาระบบ

การเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ผู้วิจัยได้พัฒนาคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 บทนำ หน่วยที่ 2 การจ่ายเงินของส่วนราชการ หน่วยที่ 3 การเบิกจ่ายเงินยืม หน่วยที่ 4 การรับเงินของส่วนราชการ และหน่วยที่ 5 การเก็บรักษาเงินของส่วนราชการ ซึ่งคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด แสดงว่าคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สามารถนำใช้ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาต่อไป

คำสำคัญ : การพัฒนา, การบริหารจัดการ, ระบบการเงิน

Abstract

The purposes of this research were to 1) study the current state of financial system management of colleges under Office of Vocational Education Commission (OVEC), 2) develop and evaluate the process of financial system management of the colleges under OVEC. The research was carried out by investigating the current state of financial system management of colleges. The data were collected through the internal audits of 21 colleges under OVEC, in Bangkok Metropolitan, according to their audit plans. The data of the current state were used to develop the format. The format was then used to develop a handbook or guide for financial system management of colleges under OVEC. After that, the handbook was implemented with the colleges under OVEC, and the monitoring and evaluation of the handbook were also conducted. The results of study were summarized as follows.

The results of the study of current state of the financial system management of colleges under OVEC were as follows. 1) Most colleges did not yet determine the duties, responsibilities and guidelines for the work control as the practice principles for accessing the GFMIS. 2) Most colleges inappropriately arranged payments for the allowances, the accommodations and transports.The payments were made higher than the amount determined. They were also made without signatures of those who have been authorized as evidence. Furthermore, there had no the audits of payments as well as the relevant evidence at the end of the day. 3) Most colleges allocated the loans without approvals, needs, or relevance to the matter, and to those who were not involved. Some requests were made with the amounts beyond the necessity. This case resulted a lot of cash were returned and the debtors held the loan longer than the date dues. New loans were allocated to the same debtors who did not return the old ones. When the loans were returned, the staff, who received the amounts, did not issue receipts to the debtors as evidence, and they did not record the receipts at the back of the loan agreements. 4) Regarding the receipts of donations for educational scholarship, the colleges did not use the receipts determined by the Comptroller General's Department. Also, for the receipts of canteen rents, the colleges did not issue receipts to the payers. Moreover, for the receipts of students' payments through banks, the financial staff did not issue receipts as soon as possible. In the case of receipt loss, the responsible staff did not inform the administrators and did not take any actions with the case. 5) The colleges did not appoint the committee for keeping money, or appointed the impropriate committee. In some cases, the staff, who were in charge, kept the money instead of the committee who could not perform the duty, and the committee could not perform the duty according to the regulations. These cases caused the lacks of cash remaining check system of the colleges 2) The development of the handbook of financial system management of the colleges under OVEC comprised 5 steps : 1) Data analysis, 2) Establish the structure of the handbook, 3) Design and develop the handbook, 4) Implement and amend, and 5) Evaluate. The contents were divided into 5 units: Unit 1 Introduction, Unit 2 Payments of government sectors, Unit 3 Payments of loan, Unit 4 Receipts of money of government sectors, and Unit 5 Keeping money of government sectors. The evaluation of the handbook of financial system management of the colleges under OVEC was carried out through a focus group of 11 experts in different areas; namely college administration, finance and accountancy, and auditing. For the overall evaluation, it was found that the appropriateness of the handbook was at the highest level.

Keywords : Development, management,
financial system

1. บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นองค์กรหลักที่มีหน้าที่ผลิตและพัฒนากำลังคนอย่างมีคุณภาพเพื่อตอบสนองความต้องการกำลังคนทั้งภาคเอกชนและประเทศ [1] และในการบริหารกำกับดูแลสถานศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีการกระจายอำนาจเพื่อให้สถานศึกษามีอิสระในการบริหารจัดการศึกษา และให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและชุมชน [2] โดยมีสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ทั่วประเทศ จำนวน 428 แห่ง เมื่อศึกษาสภาพการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่ผ่านมา และจากการรายงานสรุปผลการประเมินความพึงพอใจและความคิดเห็นของหน่วยรับตรวจต่อการปฏิบัติงานของหน่วยตรวจสอบภายใน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2560 [3] พบว่า สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ต้องการให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พิจารณาจัดสรรอัตราบุคลากรโดยเฉพาะบุคลากรด้านการเงินและบัญชี เพื่อทำหน้าที่ตรงตามภาระงานในสถานศึกษา เนื่องจากสถานศึกษาไม่มีเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงานด้านการเงินและบัญชีเป็น

การเฉพาะ ซึ่งสถานศึกษาดำเนินการแก้ปัญหาโดยการจ้างบุคลากรมาทำหน้าที่ดังกล่าว ผลที่ตามมาคือ สถานศึกษาบางแห่งได้บุคลากร ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ตรงกับการปฏิบัติงานทางด้านการเงินและบัญชี และบุคลากรดังกล่าวไม่มีประสบการณ์ในการทำงานทางด้านการเงินและบัญชี นอกจากนี้สถานศึกษายังขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถ ในการทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงให้กับเจ้าหน้าที่ดังกล่าว รวมทั้งสถานศึกษายังไม่มีคู่มือแนวปฏิบัติเพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงานได้ และในขณะเดียวกันสถานศึกษาแก้ปัญหาโดยแต่งตั้งข้าราชการครูซึ่งเป็นครูผู้สอน ให้ทำหน้าที่หัวหน้างานการเงินหรือหัวหน้างานบัญชีอีกหน้าที่ รวมทั้งคำสั่งแต่งตั้งให้เป็นกรรมการต่าง ๆ ที่ระเบียบกำหนด ทำให้ข้าราชการครูดังกล่าวที่มีภาระงานสอนมากอยู่แล้ว ส่งผลให้ไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่หัวหน้างานการเงินและบัญชีได้ดีเท่าที่ควรจะเป็น รวมถึงการสอบทานงานของเจ้าหน้าที่การเงินและบัญชีไม่ต่อเนื่องสม่ำเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับ [4] ที่ได้ศึกษาความเสี่ยงเกี่ยวกับการปฏิบัติไม่เป็นไปตามกฎระเบียบ ข้อบังคับ ทางด้านการเงินและพัสดุ แนวทางแก้ปัญหาความเสี่ยงดังกล่าวที่เกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่พบว่า เจ้าหน้าที่การเงินและบัญชีที่ปฏิบัติงานทางด้านการเงินและพัสดุ หากเป็นผู้ที่ขาดความรู้ความเข้าใจในระเบียบที่ใช้ในการปฏิบัติงาน และไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เกี่ยวข้องเข้าใจได้นั้น จะส่งผลกระทบถึงขั้นร้องเรียนและมีการสอนสวน

อีกทั้งจากข้อสังเกตและข้อทักท้วงของสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินที่มีต่อการตรวจสอบด้านการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา [5] ที่สรุปสภาพปัญหาและข้อบกพร่องจากกรณีที่มีเรื่องร้องเรียนและมีการสอบสวน กระทั่งถูกไล่ออกของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า สถานศึกษาใช้เงินผิดประเภท ส่งผลกระทบ คือ เงินขาดบัญชี ไม่สามารถส่งมอบงานได้ และบางสถานศึกษาละเลย ละเว้น หรือปฏิบัติจนเป็นวัฒนธรรมองค์กร และคิดว่าสิ่งที่ปฏิบัตินั้นเป็นเรื่องปกติไม่มีความสำคัญ ไม่ต้องทำก็ได้ จนเป็นเหตุก่อให้เกิดการทุจริต จากการที่ผู้ปฏิบัติเห็นช่องทางที่สามารถทุจริตได้ และเป็นประเด็นใหญ่เมื่อสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินตรวจพบ กระทั่งถึงขั้นต้องตั้งกรรมการสอบสวน โยงเข้าทฤษฎีการทุจริตตามขั้นตอน และ [6] ได้ดำเนินการตามแผนการตรวจสอบสถานศึกษา ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 – 2560 โดยจำแนกตามประเภทการตรวจสอบออกเป็นทั้งหมด 6 ประเภท ได้แก่ 1) การตรวจสอบทางการเงิน 2) การตรวจสอบการปฏิบัติตามข้อกำหนด 3) การตรวจสอบการดำเนินงาน 4) การตรวจสอบเทคโนโลยีสารสนเทศ 5) การตรวจสอบการบริหาร และ6) การตรวจสอบกรณีพิเศษ ซึ่งพบว่า ทุกประเภทการตรวจสอบ ยังพบความเสี่ยงในทุกสถานศึกษา ซึ่งส่งผลกระทบที่แตกต่างกัน ตามปัจจัยเสี่ยงของสถานศึกษาแต่ละแห่ง อาทิ ความเสี่ยงด้านบุคลากร ความเสี่ยงด้านระบบงาน ความเสี่ยงด้านการบริหารจัดการ เนื่องจากการจัดกิจกรรมทุกกิจกรรม ในสถานศึกษาจำเป็นต้องใช้เงินในการดำเนินการ “เงิน” จึงเป็นจุดเริ่มต้น เป็นจุดเชื่อมโยงไปถึงการเบิกจ่ายเงิน เอกสารหลักฐานการจ่ายเงิน การยืมเงิน เอกสารหลักฐานประกอบการยืมเงิน การรับเงิน เอกสารหลักฐานการรับเงิน รวมถึงการเก็บรักษาเงิน ซึ่งต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎ ระเบียบ และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง แต่ในทางปฏิบัติ ยังพบว่า มีการรับ-จ่ายเงินโดยไม่มีเอกสารหลักฐาน เอกสารหลักฐานไม่ครบ หรือเป็นหลักฐานเท็จการใช้เงินผิดประเภท ไม่มีการแบ่งแยกหน้าที่ การไม่ปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ หรือแนวปฏิบัติที่กำหนดไว้ สาเหตุล้วนเกิดจากการทำงานที่ไม่มีระบบ ไม่มีแผนปฏิบัติงานที่ชัดเจน ไม่มีระบบการควบคุมภายใน

ไม่มีกระบวนการกำกับติดตาม ตรวจสอบ หรือการ ละเว้น ละเลยการไว้วางใจ จนทำให้เกิดช่องทาง/โอกาสให้มีการทำซ้ำอย่างต่อเนื่อง จากผลเสียหายที่เล็กน้อย กระทั่งส่งผลจนร้ายแรงที่สุด คือเกิดการทุจริต ซึ่งหากตรวจพบเจอก็สามารถที่จะปิดช่องทางได้ทัน แต่หากไม่พบเจอ จึงเป็นเหตุส่งผลให้ราชการต้องสูญเสียงบประมาณอีกมากมายกับการทุจริตที่เกิดขึ้น

อีกทั้งจากผลการประเมินการปฏิบัติงานด้านการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 21 แห่ง ประจำปีงบประมาณ 2559 โดยหน่วยตรวจสอบภายใน ได้ประเมินการปฏิบัติงานด้านการเงินของสถานศึกษาที่พบว่า (1) การจัดทำรายงานเงินคงเหลือประจำวัน ของสถานศึกษา ที่ครบถ้วนเป็นปัจจุบัน และถูกต้องมีจำนวน 12แห่ง คิดเป็นร้อยละ 57.14 ที่จัดทำครบถ้วน เป็นปัจจุบันแต่ไม่ถูกต้อง จำนวน 8 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 38.10 และที่จัดทำไม่ครบถ้วน ไม่เป็นปัจจุบัน และไม่ถูกต้องจำนวน 1 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 4.76 (2) การปฏิบัติหน้าที่ของกรรมการเก็บรักษาเงิน มีคำสั่งแต่งตั้งกรรมการเก็บรักษาเงินและผู้ปฏิบัติหน้าที่กรรมการเก็บรักษาเงินแทน ซึ่งกรรมการเป็นผู้เก็บรักษากุญแจเอง จำนวน 15 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 71.43 มีคำสั่งแต่งตั้งกรรมการเก็บรักษาเงินแต่ไม่มีคำสั่งแต่งตั้งผู้ปฏิบัติหน้าที่กรรมการเก็บรักษาเงินแทน ซึ่งกรรมการเป็นผู้เก็บรักษากุญแจเอง จำนวน 2 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 9.52 และมีคำสั่งแต่งตั้งกรรมการเก็บรักษาเงินแต่ไม่มีคำสั่งแต่งตั้งผู้ปฏิบัติหน้าที่กรรมการเก็บรักษาเงินแทน และกรรมการไม่เป็นผู้เก็บรักษากุญแจเอง จำนวน 4 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 19.05 (3) การจัดทำงบเทียบยอดเงินฝากธนาคาร พบว่า ไม่ครบถ้วนทุกบัญชี (ไม่เป็นปัจจุบัน) และไม่ถูกต้องทั้ง 21 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 100.00 (4) จำนวนเงินในรายงานเงินคงเหลือประจำวัน เงินฝากธนาคาร และลูกหนี้เงินยืมไม่ตรงกับงบทดลองในระบบ GFMIS พบว่า เงินคงเหลือประจำวัน จำนวน 18 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 85.71 เงินฝากธนาคาร จำนวน 21 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 100.00 และลูกหนี้เงินยืมจำนวน 20 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 95.24 [7]

นอกจากนี้การรายงานการศึกษาประเด็นปัญหาดังกล่าว ที่ยังคงต้องดำเนินการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการลดความเสี่ยง โดยการสร้างระบบการควบคุมกำกับดูแล และติดตามประเมินผลให้มีความเข้มแข็งได้นั้น จำเป็นต้องอาศัยผลการตรวจสอบมาเป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้สำหรับการบริหารจัดการความรู้ (Knowledge Management : KM) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยในฐานะเป็นผู้รับผิดชอบและกำกับดูแลด้านระบบการเงินและบัญชีของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จึงได้ตระหนักและให้ความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพสถานศึกษาในสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาการพัฒนาการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการงานการเงิน สำหรับช่วยผู้บริหารสถานศึกษาในการตรวจสอบ ติดตามกำกับดูแลการบริหารงานให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง และเพื่อลดโอกาส ความร้ายแรงและความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งเพิ่มโอกาสของความสำเร็จในการดำเนินงานของสถานศึกษา ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในการสนับสนุนภารกิจและยุทธศาสตร์ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ให้มีการบริหารการเงินโดยยึดหลักธรรมาภิบาล โปร่งใส สามารถตรวจสอบได้ โดยมีการวางแผนการใช้จ่ายเงินอย่างมีประสิทธิภาพ

และก่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด ต่อสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2.2 เพื่อพัฒนาและประเมินคู่มือการพัฒนาการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 ด้านเนื้อหา

3.1.1 การพัฒนาคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามกรอบแนวคิดทฤษฎีรูปแบบ ADDIE Model [8] ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการวิเคราะห์ 2) ขั้นการออกแบบ 3) ขั้นการพัฒนา 4) ขั้นการทดลองใช้ และ 5) ขั้นการติดตามประเมินผล

3.1.2 การพัฒนาคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วย ประกอบด้วย หน่วยที่ 1 บทนำ หน่วยที่ 2 การจ่ายเงินของส่วนราชการ หน่วยที่ 3 การเบิกจ่ายเงินยืม หน่วยที่ 4 การรับเงินของส่วนราชการ และหน่วยที่ 5 การเก็บรักษาเงินของส่วนราชการ

3.2 ด้านกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายตามขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

3.2.1 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้แก่ สถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 21 แห่ง

3.2.2 กลุ่มเป้าหมายในขั้นตอนการพิจารณาร่างคู่มือการบริหารจัดการระบบเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้การดำเนินการสนทนากลุ่ม เกี่ยวกับคู่มือการบริหารจัดการระบบเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารสถานศึกษา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงินบัญชีและพัสดุ และผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจสอบบัญชี รวมทั้งสิ้นจำนวน 11 คน

3.2.3 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในขั้นตอนการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นกลุ่มเป้าหมายที่ประเมินความเหมาะสมของคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารสถานศึกษา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงินบัญชีและพัสดุ และผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจสอบบัญชี รวมทั้งสิ้นจำนวน 5 คน

3.2.4 กลุ่มเป้าหมายในขั้นตอนการนำคู่มือการบริหารจัดการการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ไปทดลองใช้ ได้แก่ สถานศึกษา ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา คัดเลือกเป็นกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ได้แก่ ผู้อำนวยการสถานศึกษา รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทรัพยากร และหัวหน้างานการเงิน จำนวน 30 คน

3.2.5 กลุ่มเป้าหมายในขั้นตอนติดตามประเมินผลหลังทดลองใช้คู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา คัดเลือกเป็นกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีเลือก

แบบเจาะจง (Purposive sampling) ได้แก่ สถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วย ผู้อำนวยการรองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทรัพยากร และหัวหน้างานการเงิน จำนวน 30 คน

3.3 ขอบเขตระยะเวลาที่ใช้วิจัย

ระยะเวลาดำเนินการวิจัยตั้งแต่ปี พ.ศ.2560 ถึงปี พ.ศ.2561

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ขั้นตอนในดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้ 1) การศึกษากรอบแนวคิดการพัฒนาการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 2) การศึกษาสภาพปัจจุบันการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา 3) การพัฒนาคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 4) การประเมินความเหมาะสมคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 5) ทดลองใช้คู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 6) การติดตามประเมินผลการใช้คู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

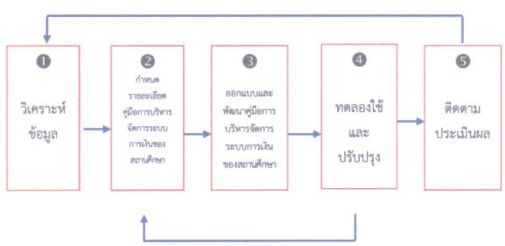
ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยการส่งแบบสอบถามทางสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์และส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ไปยังสถานศึกษาเพื่อเก็บข้อมูลติดตามประเมินผลการใช้คู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและแบบสอบถามใช้วิธีของ Cronbach's Alpha Coefficience (α) และการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 การศึกษาสภาพปัจจุบันการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้ให้ข้อมูลประกอบด้วยผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทรัพยากร และหัวหน้างานการเงิน ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 21 แห่ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพโดยทั่วไปและความคิดเห็นของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลการศึกษาสภาพปัจจุบันการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า สถานศึกษาไม่มีการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบและแนวทางการควบคุมการปฏิบัติงานเพื่อเป็นหลักปฏิบัติการเข้าใช้งานในระบบ สถานศึกษาเบิกเงินอุดหนุนมาพักไว้ในบัญชีเงินฝากธนาคาร โดยยังไม่ถึงกำหนดจ่าย สถานศึกษามีการจ่ายเงินโดยที่ผู้มีอำนาจอนุมัติไม่ได้ลงลายมือชื่อในหลักฐานการจ่าย สถานศึกษามีการจัดเก็บเอกสารหลักฐานในการเบิกจ่ายเงินกรณีจ่ายตรงโดยไม่มีใบเสร็จรับเงินของเจ้าหนี้ ผู้มีสิทธิรับเงินมาแนบประกอบ สถานศึกษาเขียนเช็คสั่งจ่ายเงินให้เจ้าหนี้หรือผู้มีสิทธิรับเงินแต่ไม่ได้ขีดฆ่าคำว่า “หรือผู้ถือ” การเขียนเช็คสั่งจ่ายเงินเพื่อขอรับเงินสดมาจ่าย สถานศึกษาเขียนสัญญาการยืมเงินไม่เป็นไปตามแบบที่กระทรวงการคลังกำหนด สถานศึกษาไม่ได้ใช้ใบเสร็จรับเงินตามที่กรมบัญชีกลางกำหนด สถานศึกษาไม่ได้จัดทำทะเบียนคุมใบเสร็จรับเงิน สถานศึกษารับเงินบริจาคทุนการศึกษา รับเงินค่าเช่าโรงอาหารโดยไม่ออกใบเสร็จรับเงิน การรับเงินที่นักเรียน/

นักศึกษาลงทะเบียนผ่านธนาคารเจ้าหน้าที่การเงิน ไม่ดำเนินการออกใบเสร็จรับเงินให้โดยเร็ว สถานศึกษาไม่มีการแต่งตั้งกรรมการเก็บรักษาเงินหรือแต่งตั้งผู้เป็นกรรมการเก็บรักษาเงินไม่เหมาะสม

5.2 การพัฒนาและประเมินความเหมาะสมของคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา ได้ดำเนินการกำหนดองค์ประกอบของคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบหลัก ดังนี้ 1) ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล 2) ขั้นกำหนดรายละเอียดคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา 3) ขั้นการออกแบบและพัฒนาคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา4) ขั้นการทดลองใช้และปรับปรุง 5) ขั้นการติดตามประเมินผล [8] และแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วย ประกอบด้วย หน่วยที่ 1 บทนำ หน่วยที่ 2 การจ่ายเงินของส่วนราชการ หน่วยที่ 3 การเบิกจ่ายเงินยืม หน่วยที่ 4 การรับเงินของส่วนราชการ และหน่วยที่ 5 การเก็บรักษาเงินของส่วนราชการ แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การพัฒนาคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา

การประเมินความเหมาะสมของคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา ใช้วิธีการสนทนากลุ่มโดยผู้เชี่ยวชาญรวมจำนวน 11 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และความเข้าใจ เกี่ยวกับด้านการบริหารสถานศึกษา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงินบัญชีและพัสดุ และผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจสอบบัญชี พบว่า ประเมินความเหมาะสมคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาในภาพรวมผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาประกอบด้วยเนื้อหา บทนำ การจ่ายเงินของส่วนราชการ การเบิกจ่ายเงินยืม การรับเงินของส่วนราชการ และการเก็บรักษาเงินของส่วนราชการ มีเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.89 ซึ่งแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ความเหมาะสม
1. บทนำ	4.78	0.44	มากที่สุด
2. การจ่ายเงินของส่วนราชการ	4.93	0.34	มากที่สุด
3. การเบิกจ่ายเงินยืม	4.91	0.33	มากที่สุด
4. การรับเงินของส่วนราชการ	4.91	0.33	มากที่สุด
5. การเก็บรักษาเงินของส่วนราชการ	4.92	0.34	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.89**	**0.33**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา จากการสนทนากลุ่มและประเมินเชิงยืนยันของผู้ทรงคุณวุฒิ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

5.3 คู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 หน่วย ประกอบด้วย หน่วยที่ 1 บทนำ หน่วยที่ 2 การจ่ายเงินของส่วนราชการ หน่วยที่ 3 การเบิกจ่ายเงินยืม หน่วยที่ 4 การรับเงินของส่วนราชการ และหน่วยที่ 5 การเก็บรักษาเงินของส่วนราชการ ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด

5.4 การติดตามประเมินผลการใช้คู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการ

ติดตามผลและประเมินผล ภายหลังจากที่สถานศึกษาทดลองใช้คู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา โดยเก็บข้อมูลการติดผลการประเมินจากสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 10 แห่ง ซึ่งครอบคลุมทุกภูมิภาค ประกอบด้วย ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทรัพยากร และหัวหน้างานการเงิน รวมจำนวน 30 คน มีความคิดเห็นต่อการใช้คู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

6. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยได้ข้อค้นพบประเด็นสำคัญที่ควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจากผู้อำนวยการหรือรองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทรัพยากรและหัวหน้างานการเงิน ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานครทั้ง 21 แห่ง ส่วนใหญ่ยังไม่มีการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบและไม่มีคำสั่งมอบหมายงานเป็นลายลักษณ์อักษรในการแต่งตั้งผู้รับผิดชอบหรือเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติในการเข้าใช้งานในระบบ GFMIS ของสถานศึกษา การตรวจสอบหลักเกณฑ์การเบิกเงิน สถานศึกษาเบิกเงินอุดหนุนมาพักไว้ในบัญชีเงินฝากธนาคาร โดยยังไม่ถึงกำหนดจ่าย สถานศึกษาไม่จ่ายตรงเข้าบัญชีเงินฝากธนาคารของเจ้าหนี้ สถานศึกษาไม่ได้ตรวจสอบการจ่ายเงินกับหลักฐานการจ่ายทุกสิ้นวัน สถานศึกษามีการจัดเก็บเอกสารหลักฐานในการเบิกจ่ายเงินกรณีจ่ายตรงไม่มีใบเสร็จรับเงินของเจ้าหนี้/ ผู้มีสิทธิรับเงินมาแนบไว้ สถานศึกษาไม่ได้ใช้ใบเสร็จรับเงินตามแบบที่กรมบัญชีกลางกำหนด ไม่ได้จัดทำทะเบียนคุมใบเสร็จรับเงิน ไม่ได้รายงานการใช้ใบเสร็จรับเงินนำใบเสร็จรับเงินที่ใช้ไม่หมดเมื่อสิ้นปีงบประมาณไปใช้รับเงินต่อในปีงบประมาณถัดไป สิ้นปีงบประมาณใบเสร็จรับเงิน ที่ใช้ไม่หมดไม่ทำการปรุ เจาะรูหรือประทับตราเลิกใช้ ใบเสร็จรับเงินสูญหาย เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบไม่แจ้งให้ผู้บริหารทราบและไม่ได้ดำเนินการใด ๆ การตรวจสอบ การรับเงิน สถานศึกษารับเงินบริจาคทุนการศึกษา รับเงินค่าเช่าโรงอาหารไม่ออกใบเสร็จรับเงิน การรับเงินที่นักเรียน/นักศึกษาลงทะเบียนผ่านธนาคาร เจ้าหน้าที่การเงินไม่ดำเนินการออกใบเสร็จรับเงินให้โดยเร็ว สถานศึกษาไม่มีการแต่งตั้งกรรมการเก็บรักษาเงิน หรือแต่งตั้งผู้เป็นกรรมการเก็บรักษาเงินไม่เหมาะสม หรือผู้ปฏิบัติหน้าที่กรรมการเก็บรักษาเงินแทนในกรณีที่กรรมการเก็บรักษาเงินไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ กรรมการเก็บรักษาสอบทานเงินไม่ได้ปฏิบัติหน้าที่ตามระเบียบ ส่งผลให้ไม่มีระบบสอบทานเงินสดคงเหลือของสถานศึกษา ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ [9] ที่พบว่า การวิเคราะห์สภาพปัญหาและสภาพปัจจุบันของสถานศึกษาจะส่งผลให้ผู้บริหารได้รับข้อมูลต่อการบริหารความเสี่ยงในการทำงานน้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกด้าน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ [10] ได้สรุปผลการวิจัยพบว่า บุคลากรของโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดศรีสะเกษที่มีความรู้เกี่ยวกับสภาพการบริหารงานการเงินและพัสดุของโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดศรีสะเกษ โดยรวมแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ [11] ที่พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลการบริหารงบประมาณ ส่งผลให้ข้าราชการส่วนท้องถิ่น ข้าราชการการเมืองและผู้นำหมู่บ้านทราบถึงปัญหาในการบริหารงบประมาณ โดยจำแนกตามปัจจัย ส่วนบุคคลที่มีความรู้เกี่ยวกับปัญหาในการบริหารงบประมาณ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 การพัฒนาคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่จำแนกการพัฒนาเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นตอนที่ 2 ขั้นกำหนดรูปแบบพัฒนาคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการออกแบบพัฒนา ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการทดลองใช้และปรับปรุง และขั้นตอนที่ 5 ขั้นการติดตามประเมินผล ที่ผ่านการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เพราะรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่พัฒนาขึ้น เป็นการประยุกต์มาจากการพัฒนารูปแบบที่ถูกหลักวิชาการ ซึ่งสอดคล้องกับ [12] ที่พบว่า การพัฒนารูปแบบการบริหารงบประมาณและสินทรัพย์ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีที่ประกอบไปด้วยขั้นตอน การวิเคราะห์ข้อมูล การออกแบบและพัฒนารูปแบบ การประเมินรูปแบบการทดลองใช้และปรับปรุงการใช้จริงและประเมินผล สามารถส่งผลเป็นอย่างดีต่อการพัฒนาสถานศึกษา และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ [13] ที่พบว่า การพัฒนารูปแบบการบริหารองค์กรไปสู่การปฏิบัติของหน่วยบริการปฐมภูมิอำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ดที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนการวิเคราะห์และวางแผน 2) ขั้นตอนออกแบบแผน 3) ขั้นตอนการนำแผนไปปฏิบัติ 4) ขั้นตอนการติดตามประเมินผลกำหนดให้มีคณะทำงานเพื่อติดตามผลการดำเนินงาน สามารถส่งผลให้องค์กรปฏิบัติงานบรรลุได้ตามเป้าหมาย

6.3 การติดตามประเมินผลการใช้คู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยเก็บข้อมูล การติดตามผลจาก ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทรัพยากร และหัวหน้างานการเงิน ที่ประกอบด้วยรายละเอียดหัวข้อการจ่ายเงินของส่วนราชการ การเบิกจ่ายเงินยืม การรับเงินของส่วนราชการ และการเก็บรักษาเงินของส่วนราชการ ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [14] ที่ได้ดำเนินการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานเมื่อเสร็จสิ้นโครงการเพื่อรับทราบข้อมูลผลการดำเนินงานและนำข้อมูลไปใช้ประกอบการพิจารณากำหนดแนวทาง แก้ไขปัญหา ปรับปรุงวิธีการดำเนินงานหรือปรับเปลี่ยนเป้าหมายของโครงการหรือกิจกรรมต่างๆ ให้เหมาะสมกับทรัพยากรหรือสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ตามที่กำหนดไว้ต่อไปและยังสอดคล้องกับงานวิจัย [15] ที่รายงานผลติดตามตรวจสอบการดำเนินงานโครงการตามแผนปฏิบัติงานและงบประมาณ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินพฤติกรรมในการทำงานที่สำคัญ คือ แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ เพื่อติดตามผลการปฏิบัติงานตามแผนปฏิบัติงาน และเป็นการรวบรวมผลการดำเนินงานในแต่ละช่วงเวลาของกิจกรรม งานโครงการต่างๆ ที่สอดคล้องกับผลสำเร็จของการดำเนินงานที่ได้กำหนดไว้อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [16] ที่ได้พัฒนาคู่มือการเบิกจ่ายค่าใช้จ่ายในการจัดโครงการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม พบว่า ผู้จัดโครงการบริการวิชาการ และ ผู้เบิกเงินโครงการบริการวิชาการสามารถเบิกจ่ายค่าใช้จ่ายในการจัดโครงการบริการวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยมีค่าเฉลี่ยการส่งคืนฎีกาแก้ไขรวมลดลงร้อยละ 18.05 โดยประเด็นที่สามารถแก้ไขปัญหาได้ คือ คู่มือการเบิกจ่ายที่ประกอบไปด้วยอัตราค่าใช้จ่ายในการจัดโครงการบริการวิชาการ เอกสารประกอบการเบิกค่าใช้จ่ายในการจัดโครงการบริการวิชาการ และตัวอย่างประกอบการเบิกค่าใช้จ่ายในการจัดโครงการบริการวิชาการซึ่งสามารถช่วยให้การเบิกจ่ายฎีกาเป็นไปด้วยความสะดวก รวดเร็วมากขึ้น

และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานคู่มือมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ [17] แนวทางในการสร้างคู่มือการปฏิบัติงาน ซึ่งอยู่ในรูปของเอกสารหรือหนังสือสามารถส่งผลให้ผู้ที่นำไปใช้สามารถจะปฏิบัติตามให้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งเป้าไว้ในเอกสารหรือหนังสือนั้นได้ด้วยตนเอง

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปปฏิบัติในสถานศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

7.1.1 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาควรนำคู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา ไปพิจารณาใช้กับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เพื่อที่จะส่งผลและพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

7.1.2 คู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ควรนำไปขยายผลสู่การปฏิบัติในแต่ละสถานศึกษาให้เป็นรูปธรรมและดำเนินการกำกับ ติดตามผลการดำเนินงานอย่างจริงจัง เนื่องจากการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา มีความสำคัญต่อการพัฒนาสถานศึกษา

7.1.3 คู่มือการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ควรได้รับการส่งเสริมสนับสนุนจากผู้บริหารสถานศึกษา ให้นำไปใช้ในสถานศึกษาเพื่อพัฒนาบุคลากรของสถานศึกษาที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการระบบการเงินของสถานศึกษา

7.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา

7.2.1 การพัฒนาคู่มือควรสร้างในลักษณะ Infographic ซึ่งจะนำไปสู่การดำเนินงานที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

7.2.2 ควรมีการประเมินคู่มือในระบบเพื่อพัฒนาเป็นกระบวนการ PDCA

7.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

7.3.1 ศึกษาพัฒนาเป็นระบบบริหารการเงินโดยนำเทคโนโลยีมาใช้ในการวางระบบ เพื่อแจ้งสถานะ (status) ให้ผู้รับผิดชอบได้ทราบว่าขณะนี้อยู่ในขั้นตอนใดและขั้นตอนต่อไปจะทำอะไร เพื่อเพิ่มศักยภาพในการบริหารจัดการระบบการเงิน และเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงทีของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

7.3.2 ศึกษาพัฒนาสู่แนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice)

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. **รายงาน ประจำปี 2560** : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. กระทรวงศึกษาธิการ. 2560.

[2] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556** กรุงเทพฯ : สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ,

[3] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. **การประเมินการปฏิบัติงานด้านการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 21 แห่ง ประจำปี งบประมาณ 2559**. หน่วยตรวจสอบภายใน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ, 2559.

[4] วนิดา ปอน้อย. **รายงานการการศึกษาความซเสี่ยงเกี่ยวกับการปฏิบัติไม่เป็นไปตามกฎระเบียบข้อบังคับทางด้านการเงินและพัสดุ.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. 2552.

[5] สำนักงานตรวจเงินแผ่นดิน. **รายงานประจำปี 2559** สืบค้น 8 ธันวาคม 2560จาก ttp://www.ombudsman.go.th/10/documents/public/Report59.pdf. 2560.

[6] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. **รายงานสรุปผลการประเมินความพึงพอใจ/ความคิดเห็นของหน่วยรับตรวจต่อการปฏิบัติงานของหน่วยตรวจสอบภายในประจำปีงบประมาณ 2560**. หน่วยตรวจสอบภายใน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ, 2560.

[7] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. **การประเมินการปฏิบัติงานด้านการเงินของสถานศึกษาในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร งบประมาณ 2559**. หน่วยตรวจสอบภายใน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวง ศึกษาธิการ. 2559.

[8] มนต์ชัย เทียนทอง. **นวัตกรรมการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์.** (Innovation : Computer-based Learning and Teaching.) กรุงเทพฯ : บริษัทแดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น จำกัด. 2556.

[9] ช่อผกา บรรทะโก. **การบริหารความเสี่ยงด้านการเงินของสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม**. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม ; ปีที่ 5 ฉบับที่ 3 : กันยายน– ธันวาคม 2558.

[10] ณัฏฐชา สระใหญ่. **สภาพการบริหารงานการเงินและพัสดุของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดศรีสะเกษ.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ มหาบัณฑิต. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. 2555.

[11] สนอง บุญเพิ่ม. **ปัญหาในการบริหารงบประมาณขององค์กรปกครองท้องถิ่นในเขตอำเภอน้ำขุ่น จังหวัดอุบลราชธานี**. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม 2556.

[12] เบญจา ศิริผล. **การพัฒนารูปแบบการบริหารงบประมาณและสินทรัพย์ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา.** วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 ปีการศึกษา 2557. คณะศึกษาศาสตมหาวิทยาลัยบูรพา.

[13] เสฐียรพงษ์ ศิวินา. **รูปแบบการนำแผนเชิงกลยุทธ์ไปสู่การปฏิบัติของหน่วยบริการปฐมภูมิอำเภอเกษตรวิสัยจังหวัดร้อยเอ็ด**. สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น.2556.

[14] สำนักงานป้องกันและปราบปรามการฟอกเงิน. **รายงานการติดตามผลการดำเนินงานแผนงาน/โครงการตามแผนปฏิบัติการและแผนการใช้จ่ายงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2560.** ส่วนการงบประมาณกองนโยบายและยุทธศาสตร์. กรุงเทพฯ, 2560.

[15] กรมส่งเสริมสหกรณ์. **รายงานผลติดตามตรวจสอบการดำเนินงานโครงการตามแผนปฏิบัติงานและงบประมาณ.** กรุงเทพฯ. 2560.

[16] พัชรินทร์ จันทร์แจ้ง. **การพัฒนาคู่มือการเบิกจ่ายค่าใช้จ่ายในการจัดโครงการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.** รายงานวิจัยสถาบันบูรณาการงานวิจัยกับงานประจำ R to R. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. 2559.

[17] วิไลพร ธราพิทักษ์กุล. **รายงานวิจัยการศึกษาพัฒนาระบบงานการเงินในคณะศิลปกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงใหม่** : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาภาคพายัพเชียงใหม่. 2554.

วารสารวิจัยและนวัตกรรม
การอาชีวศึกษา VE-IRJ
Vocational Education Innovation and Research Journal

ขอเชิญสมัคร

วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสารทางด้านอาชีวศึกษาและการฝึกอาชีพ รวมทั้งความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นวารสารราย 6 เดือน จัดพิมพ์เผยแพร่ปีละ 2 ฉบับ หากท่านประสงค์จะสมัครเป็นสมาชิก โปรดกรอกรายละเอียดในใบสมัครสมาชิกและส่งมาที่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 ภายในวิทยาลัยเทคนิคหนองคาย เลขที่ 306 หมู่ 5 ต.โพธิ์ชัย อ.เมือง จ.หนองคาย โทรศัพท์ / โทรสาร 042-411445 , 042-411447

ใบสมัครสมาชิก

วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา

☐ สมาชิกใหม่ 500 บาท/ปี/2 ฉบับ

....

ชื่อ..นามสกุล..

ที่อยู่...

....รหัสไปรษณีย์ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

โทรศัพท์..E-mail...

หมายเหตุ
- โอนเงินค่าสมัครสมาชิกเข้าบัญชี รายได้สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 ธนาคารกรุงไทย สาขาอัศวรรณ คอมเพล็กซ์ หนองคาย เลขที่บัญชี 4966001218
- เมื่อท่านชำระค่าสมัครสมาชิก เรียบร้อยแล้ว **กรุณาส่งสำเนาการโอนเงิน/พร้อมใบสมัคร** มาที่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 ตามที่อยู่ข้างต้น

Vocational Education Innovation and Research Journal

วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา

VE-IRJ

CALL FOR PAPERS

Aim & Scope

วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา มีนโยบายเพื่อเป็นสื่อกลางเผยแพร่ผลงานวิจัยและนวัตกรรม ที่นำไปสู่การพัฒนาการอาชีวศึกษา หรือการนำองค์ความรู้ด้านการอาชีวศึกษาที่ผ่านกระบวนการวิจัยและนวัตกรรม เพื่อนำไปสู่การพัฒนาสถานประกอบการ ชุมชน เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ประกอบไปด้วยขอบเขตเนื้อหา

ด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

ด้านบริหารธุรกิจ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการอาชีวศึกษา

VE-IRJ
Aim & Scope

การ
อาชีวศึกษา

IN

การนำองค์ความรู้ภายนอก
มาพัฒนาการอาชีวศึกษา

องค์ความรู้
อาชีวศึกษา

OUT

การนำองค์ความรู้อาชีวศึกษาไปพัฒนา
สถานประกอบการ ชุมชน เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม

ขอเชิญ

คณาจารย์

นักวิจัย นิสิตนักศึกษา

และบุคคลทั่วไปที่สนใจ

ไม่เสียค่าใช้จ่าย

ร่วมส่งบทความตีพิมพ์ใน

วารสาร

วิจัยและนวัตกรรม

การอาชีวศึกษา

ปีที่ 1

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2560

ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2560

สอบถามข้อมูลได้ที่ 042-411447

NONGKHAI THAILAND

ดร.สุนทรพไท จันทระ 085-9267337 , นางอนุสรณ์ พฤกษะศรี 084-6029320

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1

Website : http://www.ivene1.ac.th E-mail : journal@ivene1.ac.th

Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1