



วารสารวิจัย

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 (มิถุนายน-ธันวาคม 2562)



Faculty of Agricultural Technology
and Industrial Technology
Nakhon sawan Rajabhat University

คณะกรรมการและกองบรรณาธิการวารสารวิชาการ

เจ้าของ	คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ที่ปรึกษา	อธิการบดี
บรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธวัช พะยัม
ผู้ช่วยบรรณาธิการ	นางสุประวีณ์ สิทธิอัครานนท์
	นายศรีณภพ อุดไชย
	นางสาวเยาวเรศ ภูเมืองปาน

กองบรรณาธิการภายนอก

ศ.ดร.จิรวัฒน์ พิระสันต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.นิรัช สุตสังข์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ศ.สุชาติ เกาทอง	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผศ.ดร.เกรียงศักดิ์ เขียวมิ่ง	มหาวิทยาลัยบูรพา
ดร.มียอง ขอ	มหาวิทยาลัยบูรพา
ศ.ว่าที่ร้อยโท ดร.พิชัย สดภิบาล	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผศ.ดร.อภิศักดิ์ สินธุภัก	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผศ.เอกกมล โรจน์จิรนนท์	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผศ.ดร.ชยธัช เผือกสามัญ	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผศ.ดร.สิริวิชญ์ สว่างนพ	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.นิวุฒิ หวังชัย	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผศ.ดร.พรอนันต์ บุญก่อน	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ดร.ธัญนันท์ ฤทธิมณี	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผศ.ดร.กานดา หวังชัย	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.รัฐไท พรเจริญ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผศ.ดร.ประทุมทอง ไตรรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.นิลวรรณ ไชยหนู	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ผศ.ดร.ชูธรรม สวักันย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

กองบรรณาธิการภายใน

ร.ศ.ดร.ไพฑูรย์ ทองทรัพย์	ผู้ทรงคุณวุฒิ
ผ.ศ.ดร.ธวัช พะยัม	ผู้ทรงคุณวุฒิ
ผ.ศ.ดร.กันยาพร กุณพลเสพย์	ผู้ทรงคุณวุฒิ
อาจารย์กฤษณะ รัมย์ชัยพลักษณ์	ผู้ทรงคุณวุฒิ
ผ.ศ.ปฐมพงศ์ จิโน	ผู้ทรงคุณวุฒิ
ผ.ศ.กรรณิการ์ มิ่งเมือง	ผู้ทรงคุณวุฒิ
ผ.ศ.ปิยะกิจ กิจติตุลาภานนท์	ผู้ทรงคุณวุฒิ

กองบรรณาธิการวารสารวิชาการ

ผศ.ดร.ธวัช พะยัม	ประธานกรรมการ
ผศ.วีระชาติ จริตงาม	กรรมการ
ผศ.ชัชชัย เชื้อนธรรม	กรรมการ
ผศ.กรรณิการ์ มิ่งเมือง	กรรมการ
อาจารย์นพดล ชุ่มอินทร์	กรรมการ
อาจารย์ชินจิต พงษ์พูล	กรรมการ
ผศ.ดร.ศรณะ แสงสุข	กรรมการ
ผศ.ณัฐเศรษฐ์ น้ำคำ	กรรมการ
ผศ.ดร.ยุวดี ทองอ่อน	กรรมการ
ผศ.ดร.เทิดพันธุ์ ชูกร	กรรมการ
ผศ.ปฐมพงศ์ จิโน	กรรมการ
ผศ.ธีรายุ ปิ่นทอง	กรรมการ
อาจารย์ ดร.สว่าง แป้นจันทร์	กรรมการ
ผศ.มาศสกุล ภักดีอาษา	กรรมการ
ผศ.ดร.ศรัณยา เฟ่งผล	กรรมการ
ผศ.รพีพัฒน์ มั่นพรม	กรรมการ
ผศ.ดร.กันยาพร กุณพลเสพย์	กรรมการ
อาจารย์ ดร.สุจิตรา อยู่หนู	กรรมการ
นางสุประวีณ์ สิทธิอัครานนท์	กรรมการและเลขานุการ
นายศรีณภพ อุดไชย	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
นางสาวเยาวเรศ ภูเมืองปาน	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

สำนักงาน : ฝ่ายงานวารสารวิชาการ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ 398 หมู่ 9 ถ.สวรรค์วิถี ต.นครสวรรค์ตก อ.เมือง จ.นครสวรรค์ 60000 หมายเลขโทรศัพท์ : 0-5621-9100 ต่อ 2300, 2301 หมายเลขโทรสาร : 0-5688-2731

พิมพ์ที่ : บริษัท ศิลปะงานพิมพ์ จำกัด 99/160 หมู่ 14 ตำบลวัดไทรย์ อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ 60000 โทรศัพท์ 056-872485, 086-6792485, 094-6411629

วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ เป็นการเผยแพร่ผลงานวิชาการเชิงบูรณาการศาสตร์ทางด้านเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ ศิลปะและการออกแบบ วิศวกรรม ตลอดจนการบริการวิชาการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนท้องถิ่น ที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศ โดยเผยแพร่ ฉบับที่ 1 มิถุนายน 2562 ถึง ธันวาคม 2562 ประกอบด้วยบทความวิจัย จำนวน 12 บทความ ซึ่งได้รับความสนใจจาก นักวิชาการ นักวิจัย คณาจารย์ เพื่อเป็นการพัฒนาองค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์สืบเนื่องไป

ในนามของกองบรรณาธิการ ขอขอบคุณผู้เขียนบทความทุกท่านที่ให้เกียรติในการส่งบทความ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาสละเวลาในการพิจารณาตรวจสอบและกลั่นกรองบทความให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธวัช พะยิม

บรรณาธิการ

บทความวิจัย	หน้า
การใช้รำนางฟ้าไทยเพื่อทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในอาหารปลาทับทิม ผู้ช่วยศาสตราจารย์จามรี เครือหงษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จงดี ศรีนพรัตน์วัฒน์ นางสาวสุรภี ประชุมพล นางสาวจิตาภา มงคลแสง นายคงกฤษ ยิ้มเครือทอง และนางสาวลัทธวรรณ พรหมกล้า	1
ออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์กระเป๋าดำทอ กลุ่มบ้านนาทุ่งเชือก ตำบลห้วยแห้งอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี วัชรพงษ์ ตันติพงษ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญยาพร ฤกษ์พลเสพย์	6
การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการทำงาน นางสาวชลธิชา บุญเพ็ง และ นางสาวพรเทว อ่อนขาว	12
การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ นางสาวอมรินทร์ จันทร์มา	17
การลดของเสียในกระบวนการเป่าพลาสติกของแท่งค้ำน้ำหล่อเย็น นางสาววรรณิดา สุ่มประเสริฐ	22
การล้างต้นอ่อนทานตะวันด้วยน้ำไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และการควบคุมเชื้อจุลินทรีย์และคุณภาพการเก็บรักษา ศรัณยา เฟื่องผล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณณวิชญ์ เย็นจิตต์	27
การพัฒนาระบบควบคุมรดน้ำด้วยสัญญาณบลูทูธ กิตติพงษ์ อิ่มใจ คมสันต์ แสงบุญ และ ศรารุณี เรืองศิริ	34
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E มิสวันดี จูเปี่ยม และ ภ ศกสร สกนธวัฒน์	38
การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐาน วชิรา วงศ์พันธุ์ และ ภ ศกสร สกนธวัฒน์	47
การผลิตหมึกพิมพ์สกรีนผสมกลี้นสกัดจากธรรมชาติกลี้นสังเคราะห์ นางสาว ศุภรัตน์ เอี่ยมโกศรี นางสาว สุวิชาดา ทศคำไชย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพร เจนคุณาววัฒน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประทุมทอง ไตรรัตน์	53
การรับรู้และความเข้าใจต่อการกระทำความผิดทางคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น ทองบุญฤทธิ์ และภ ศกสร สกนธวัฒน์	63
การศึกษาวิธีการเข้ารหัสแบบกุญแจ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบวงจรแปลงสัญญาณดิจิทัล เป็นอนาล็อกสำหรับระบบโทรศัพท์แบบดิจิทัล เทิดพันธุ์ ชูกร	72



การใช้ไรร้านางฟ้าไทยเพื่อทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในอาหารปลาทับบิม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จามรี เครือหงษ์^{1*} ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จงดี ศรีนพรัตน์วัฒนา¹ นางสาวสุรณี ประชุมพล

¹ นางสาวจิตาภา มงคลแสง² นายคงกฤษ ยิ้มเครือทอง² และนางสาวลัทพรณ พรมกล้า²

บทคัดย่อ

ผลของการใช้ไรร้านางฟ้าไทยเพื่อทดแทนโปรตีนจากปลาป่นในอาหารทับบิมที่ระดับร้อยละ 0 (ชุดควบคุม), 25, 50, 75 และ 100 เลี้ยงปลาทับบิมน้ำหนักเริ่มต้น 2.27 ± 0.08 กรัม ในถังพลาสติกปริมาณน้ำ 50 ลิตร จำนวน 10 ตัวต่อถัง เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยอาหารทดลองมีโปรตีนร้อยละ 25 ให้อาหารกินจนอิ่มวันละ 2 ครั้ง เวลา 09.00 น. และ 17.00 น. ผลการทดลองพบว่า การเจริญเติบโต อัตราการเจริญเติบโต อัตราการแลกเนื้อ และอัตราการรอดตาย มีค่าใกล้เคียงกันโดยไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนคุณภาพสีสว่าง (L^*) และสีแดง (a^*) ของปลาทับบิมเมื่อใช้ไรร้านางฟ้าไทยเพื่อทดแทนโปรตีนจากปลาป่นร้อยละ 50 75 และ 100 สูงกว่า 25 และ 0 (ชุดควบคุม) อย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) สรุปได้ว่า สามารถใช้ไรร้านางฟ้าไทยทดแทนโปรตีนจากปลาป่นเลี้ยงปลาทับบิมได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : ไรร้านางฟ้าไทย, ปลาป่น, ปลาทับบิม

¹ อาจารย์สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ (เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ), คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

² นักศึกษาสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ (เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ), คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

* ผู้ติดต่อ เบอร์โทร: +6656-219-100 ต่อ 3201-2, +6697-147-4021 ; แฟกซ์ +6656-882-731 อีเมล: jamree.k@nsru.ac.th



Utilization of Thai Fairy shrimp meal as alternative protein replacement for fish meal in Red Tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. mossambicus*) diets

Jamree khrueahong^{1*} Chongdee Srinoparatwattana¹ Surapee Prachumpol¹
Jidapa Mongkolsang² Kongkrit Yimkrueangthong² and Lattawan Phromkhum²

Abstract

Effect of partial and total replacement of fish meal (0, 25, 50, 75 and 100 %) on growth and of fed by Thai Fairy shrimp meal were studied. 10 Red Tilapia with average initial weight 2.27 ± 0.08 g were cultured in plastic pond 50 L of water for 8 weeks. The experimental diets with 25% crude protein fed ad lib twice a day (09.00 and 17.00). The study showed that all treatment groups had no significant difference on Final weight, Final length, Growth rate (SGR), feed conversion ratio (FCR) and Survival rate ($P > 0.05$). Lightness and redness quality (L^* , a^*) using Thai Fairy shrimp meal to substitute protein from fish meal 50 75 and 100 % higher than 25 and 0 % (control) with statistically significant difference ($P < 0.05$). The results indicated that Thai Fairy shrimp meal could be used as 100% alternative protein source as fish meal in Red Tilapia diet.

Keywords: Thai Fairy shrimp, fish offal powder, Red Tilapia

¹ Lecturer Major Agricultural (Aquaculture Technology), Department of Agricultural Technology, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

² Student Major Agricultural (Aquaculture Technology), Department of Agricultural Technology, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

* Corresponding author. Tel.: +6656-219-100 Ext.3201-2, +6689-960-9620 ; fax: +6656-882-731 E-mail: jamree.k@nsru.ac.th



1. บทนำ (Introduction)

ปลาทาบิิม (*Oreochromis niloticus* × *O. mossambicus*) หรือชื่อที่รู้จักในแวดวงวิชาการคือ ปลานิลแดง เป็นปลาเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย ปัจจุบันมีการบริโภคปลาทาบิิมมากขึ้นทำให้เกษตรกรหันมาเลี้ยงกันมาก แต่มีปัญหาสำคัญประการหนึ่ง คือ วัตถุดิบอาหารมีโปรตีนสูงที่นิยมใช้กันแพร่หลายคือ ปลาป่น มีราคาสูงชันและเริ่มขาดแคลน จึงได้มีการศึกษาเพื่อนำวัตถุดิบจากพืชและสัตว์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาเป็นวัตถุดิบทดแทน เช่น ใบมะละกอป่น หังกุ้งป่น เป็นต้น เพื่อใช้เลี้ยงปลาทาบิิม แหล่งโปรตีนของสัตว์น้ำส่วนใหญ่ได้มาจากปลาป่น ซึ่งมีราคาสูง การผลิตปลาป่นคุณภาพดีมี โปรตีนร้อยละ 60 ขึ้นไป ในประเทศไทยมีไม่เพียงพอความต้องการ จึงต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ มีการนำวัตถุดิบหาง่ายราคาถูกมาเป็นแหล่งโปรตีนทดแทน เพื่อลดต้นทุนการผลิตอาหารปลาทาบิิมจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สำคัญ จะช่วยให้เกษตรกรได้รับผลกำไรตอบแทนจากการเลี้ยงปลาเพิ่มขึ้น [1] [2] ซึ่งไร่นานางฟ้าไทยมีโปรตีนสูงถึงร้อยละ 64.094 นอกจากนี้ไร่นานางฟ้าไทยยังประกอบไปด้วยกรดอะมิโน กรดไขมันต่าง ๆ เบต้าแคโรทีน ซึ่งเป็นสารที่สร้างสีสันให้ปลาสวยงาม [3][4][5] จึงมีแนวคิดในการนำไร่นานางฟ้าไทย มาเป็นวัตถุดิบเพื่อเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นใช้เลี้ยงปลาทาบิิมเพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และคุณภาพสีของปลาทาบิิม

2. อุปกรณ์และวิธีการวิจัย (Materials and Methods)

2.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) โดยแบ่งการทดลองเป็น 5 ชุด การทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ โดยใช้ไร่นานางฟ้าไทยทดแทนปลาป่นที่ปริมาณร้อยละ 0 (ชุดควบคุม) 25, 50, 75 และ 100

2.2 การเตรียมสัตว์ทดลอง

นำปลาทาบิิมขนาด 2.03 ± 0.02 เซนติเมตร จำนวน 200 ตัว จากฟาร์มเอกชน ใส่ในถังพลาสติก 500 ลิตร โดยให้กินอาหารชุดควบคุม วันละ 2 มื้อ เวลา 9.00 น. และ 17.00 น. เพื่อฝึกให้ปลาคุ้นเคยกับอาหารทดลอง ระยะเวลา 1 สัปดาห์

2.3 การเตรียมน้ำ

ทำการพักน้ำประปาไว้ 3 วัน โดยเปิดน้ำใส่ถังพลาสติก ทดลอง ปริมาตรน้ำ 50 ลิตร จำนวน 15 ถัง วิเคราะห์คุณภาพน้ำ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ความเป็นด่าง (alkalinity) ไนโตรท์-ไนโตรเจน (nitrite-nitrogen), แอมโมเนีย - ไนโตรเจน (ammonia-nitrogen) ตามวิธีของ [6]

2.4 การเตรียมอาหารทดลอง

นำวัตถุดิบอาหาร ได้แก่ ไร่นานางฟ้า รำ ปลาป่นกากถั่วเหลือง และปลายข้าวอบให้แห้ง จากนั้นบดให้ละเอียด วิเคราะห์โปรตีน และนำวัตถุดิบอาหารมาสร้างสูตรอาหารให้ได้ระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากัน คือ ร้อยละ 25 โดยการใช้ไร่นานางฟ้าไทยทดแทนปลาป่นร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100

2.5 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1) สุ่มปลาที่เตรียมไว้ในข้อ 2.2 มาใส่ในถังพลาสติกทดลอง จำนวน 10 ตัวต่อถัง ที่มีระดับน้ำ 50 ลิตร ที่ได้จากการเตรียมข้อ 2.3
- 2) ให้อาหารตามแผนการทดลองที่ได้จาก ข้อ 2.4 เวลา 9.00 น. และ 17.00 น.
- 3) เปลี่ยนถ่ายน้ำและทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทุก 2 สัปดาห์ เช่นเดียวกับ ข้อ 2.3 จากนั้นทำการสุ่มวัดขนาดและชั่งน้ำหนักตัวปลาทุก 2 สัปดาห์
- 4) เลี้ยงปลาเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการชั่งน้ำหนัก วัดความยาว คำนวณ อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ specific grow rate (SGR) อัตราการแลกเนื้อ (FCR) ทำการวัดสีด้วยเครื่อง การวัดสีโดยสุ่มปลาจากทุกชุดการทดลองๆ ละ 5 ตัว ด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter) บริเวณลำตัวด้านซ้าย และ ด้านขวา อ่านค่าในระบบ CIE L*a*b* (CIELAB) โดยค่า L* คือค่าความสว่าง a* คือ ค่าความเข้มข้นของเฉดสีแดง และ b* คือ ค่าความเข้มข้นเฉดสีเหลือง
- 5) การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ อัตราการแลกเนื้อ น้ำหนักเพิ่ม อัตราการรอดตาย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ค่าสี วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี one-way analysis of variance เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของชุดการทดลองด้วยวิธี Duncan's new multiple range test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป



3. ผลการวิจัย (Results)

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวเฉลี่ย ความยาวตัวเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการแลกเนื้อ อัตราการรอดตาย ใกล้เคียงกันโดยไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่คุณภาพสีสว่าง (L^*) และสีแดง (a^*) ของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ใช้โรน่านางฟ้าทดแทนโปรตีนปลาป่นร้อยละ 50 75 และ 100 สูงกว่าร้อยละ 25 และ 0 (ชุดควบคุม) อย่างมีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$; ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย อัตราการแลกเนื้อและคุณภาพสีของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ใช้โรน่านางฟ้าทดแทนโปรตีนปลาป่น

		อาหารที่ใช้โรน่านางฟ้าทดแทนโปรตีนปลาป่น (ร้อยละ)				
		0	25	50	75	100
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	2.27±0.08a	2.27±0.08a	2.27±0.08a	2.27±0.08a	2.27±0.08a	2.27±0.08a
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม)	8.43±0.64a	8.07±0.86a	8.56±1.82a	7.72±0.70a	7.61±1.23a	7.61±1.23a
ความยาวเริ่มต้น (เซนติเมตร)	2.03±0.02a	2.03±0.02a	2.03±0.02a	2.03±0.02a	2.03±0.02a	2.03±0.02a
ความยาวสุดท้าย (เซนติเมตร)	3.20±0.72a	3.08±0.33a	3.10±0.55a	3.04±1.03a	3.06±0.76a	3.06±0.76a
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR)	3.67±1.05a	2.33±0.11a	2.37±0.68a	4.07±0.98a	2.80±0.62a	2.80±0.62a
อัตราการแลกเนื้อ (FCR)	1.84±0.23a	2.14±0.26a	1.75±0.21a	2.13±0.98a	2.05±0.18a	2.05±0.18a
อัตราการรอดตาย (ร้อยละ)	86.67±11.55a	76.67±5.78a	86.67±11.55a	83.33±11.54a	80.00±10.00a	80.00±10.00a
สี						
L^*	54.48±4.25b	59.41±4.59b	64.59±1.84ab	69.88±4.46a	64.80±3.05ab	64.80±3.05ab
a^*	1.51±2.13a	0.74±0.88a	2.26±1.41a	1.04±0.65a	2.40±0.84a	2.40±0.84a
b^*	3.32±1.33b	2.96±1.49b	7.34±1.43a	7.32±2.38a	6.41±1.28a	6.41±1.28a

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษกับข้อมูลที่แตกต่างกันในแนวดิ่งแสดงว่ามีความแตกต่างกัน ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($P < 0.05$)

4. อภิปรายผลและสรุป (Discussion and Conclusion)

ความยาวเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ใช้โรน่านางฟ้าทดแทนโปรตีนปลาป่น เนื่องจากอาหารทุกสูตรมีโปรตีนร้อยละ 25 จึงทำให้การเจริญเติบโตของปลาที่เลี้ยงมีค่าใกล้เคียงกันโดยไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) สูตรอาหารใช้โรน่านางฟ้าทดแทนปลาป่นร้อยละ 100 ทำให้ค่าสีแดง (a^*) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม ($P < 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ [7] ให้เหตุผลว่าแคโรทีนอยด์ในโรน่านางฟ้ามีคุณสมบัติเร่งสีแดง-ส้ม ในปลา ส่วนคุณภาพน้ำมีค่าที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของปลาที่เลี้ยง มีความเป็นกรด - ด่าง เท่ากับ 7.3-7.5 อุณหภูมิ 26.0-28.0 องศาเซลเซียส แอมโมเนียไนโตรเจนรวม 0.01-0.40 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนโตรเจน 0.04-0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นค่าที่ไม่เกินมาตรฐานตามคำแนะนำกรมประมง [8] สรุปได้ว่า สามารถใช้โรน่านางฟ้าทดแทนปลาป่นได้ถึงร้อยละ 100 แต่ทั้งนี้ยังไม่คำนวณต้นทุนและผลตอบแทน

5. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

ขอขอบคุณ นางสาวจิตาภา มงคลแสง นายคงฤช ยิ้มเครือทอง และนางสาวลัทพรพร พรมกล้า ที่ได้ดำเนินการช่วยในการเลี้ยงปลาและเก็บข้อมูลด้วยความมุ่งมั่น ขอขอบคุณสาขาเกษตรศาสตร์ (เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) สำหรับโรงเรือนและวัสดุอุปกรณ์ในการดำเนินการทดลอง

6. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] K. Leelarasamee, T. Phetchaiya, T. Jaroenrup and N. Suwannawat. Use of papaya leaf meal in red tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. mossambicus*) diet. *Khon Kaen Agriculture Journal* 42(1), 2014, pp. 728-734. (in Thai)
- [2] N. Chimsung, N. Chealoh, P. Pimolrat and C. Tantikitti. Use of shrimp head meal as partial substitute for fish meal in sex-reversed red Tilapia, *Oreochromis niloticus* × *O. mossambicus*, diet. *Songkhro Songklanakarin Journal of Science and Technology* 28 (5), 2006, pp. 951-964. (in Thai)
- [3] J. Krueahong, C. Srinoparatawatana and S. Prachumpon. Comparative on Amino Acid and Fatty Acid Composition of Thai Fairy Shrimp (*Branchinella thailandensis*) Culturing by Water Discharge Fish Pond Added Chlorella. *Burapha Science Journal* 12



(supplement), 2017, pp. 386-398. (in Thai)

[4] W. Dararat, K. Lomthaisong and L. Sanoamuang. Biochemical composition of three species of fairy shrimp (Branchiopoda: Anostraca) from Thailand. *Journal of Crustacean Biology* 32(1), 2012, pp. 81-87.

[5] N. Saengphan, K. Sriputhorn. and L. Sanoamuang. *Cultures of Fairy Shrimp in Thailand*. Klangnanatham Publishers, Khon Kaen, Thailand, 2006. (in Thai)

[6] APHA AWWA and WPCF. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 18th ed, Washington D.C. American Public Health Association, 1992.

[7] J. Simawan, N. Rukaewma and K. Sriputhorn. Effects of fairy shrimp (*Branchinella thailandensis*) meal in diets on skin color, total carotenoids content and growth performance of gold fish (*Carassius auratus*). *Khon Kaen Agriculture Journal* 44 (1), 2016, pp. 682-687. (in Thai)

[8] Department of Fisheries, “Water quality suitable for Tilapia fish culture”, Available: https://www.fisheries.go.th/if-ubon_amnat/web2/images/downloads/21081.pdf, 18 June 2019. (in Thai)



ออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์กระเป๋าคัดกรอง กลุ่มบ้านนาทุ่งเชือก ตำบลห้วยแห้ง อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี

วัชรพงษ์ ตันติพงษ์¹ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญาพร กุณฑลเสพย์^{2*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาเอกลักษณ์และรูปแบบของผลิตภัณฑ์กระเป๋าคัดกรอง กลุ่มบ้านนาทุ่งเชือก 2) เพื่อวิเคราะห์กราฟิกและข้อมูลประกอบบนสื่อประชาสัมพันธ์ที่แสดงเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ และ 3) เพื่อสร้างสรรค์สื่อประชาสัมพันธ์ เพื่อเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ที่แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์กระเป๋าคัดกรอง กลุ่มบ้านนาทุ่งเชือก โดยศึกษาข้อมูลด้านเอกลักษณ์ และรูปแบบของผลิตภัณฑ์กระเป๋าคัดกรอง กลุ่มบ้านนาทุ่งเชือกจากประเด็นหลักในการสร้างสื่อประชาสัมพันธ์ 4 แนวทาง 1) ถ่ายภาพผลิตภัณฑ์ 2) ลวดลายกราฟิกและข้อมูลประกอบบนสื่อประชาสัมพันธ์ ที่แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์สื่อถึงเอกลักษณ์ 3) สร้างสรรค์สื่อประชาสัมพันธ์เพื่อเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ที่มุ่งเน้นถึงช่องทางการประชาสัมพันธ์ของการสร้างศักยภาพ ของการแข่งขันมาก ที่คำนึงถึงเอกลักษณ์ มีลักษณะที่แสดงให้เห็นถึงวัฒนธรรมและความเชื่อที่มีความเชื่อมโยงกันและสะท้อนให้เห็น ถึงและภูมิปัญญาการทอผ้า โดยใช้ลวดลายของผ้าทอ เช่น ลายขอบานกระจุก ลายไก่โบราณ ลายหมาน้อย ลายดอกจันทร์ ลายขอ และลวดลายประยุกต์ต่างๆ เป็นต้น โดยมีการนำรูปทรงเรขาคณิตมาคิดแปลงและรูปแบบสีในการสร้างสรรค์สื่อประชาสัมพันธ์ เป็นการใช้อยู่ 5 สี คือ สีแดง สีดำ สีเขียว สีเหลืองและสีครามที่เป็นสีเอกลักษณ์ของผ้าทอ ข้อมูลประกอบในสื่อประชาสัมพันธ์แบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นการแสดงถึงความเป็นมาและความสำคัญของการจัดทำ ส่วนที่ 2 เป็นการเล่าถึงความเป็นมาของกลุ่มผ้าทอ บ้านนาทุ่งเชือก และส่วนที่ 3 เป็นส่วนที่แสดงรูปภาพและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ โดยมีแนวความคิดมาจากแนวคิดมาจากผืนผ้า ทอโบราณลาวครั้ง จากการเปรียบเทียบเนื้อหาของสื่อประชาสัมพันธ์เป็นเหมือนลวดลายบนผ้าทอที่บอกเล่าเรื่องราวของผ้าทอลาวครั้ง จนกลายเป็นกระเป๋าคัดกรองชนิดา ซึ่งเป็นการให้ความสำคัญที่คงจุดเด่นของเรื่องราวและเอกลักษณ์ในการสร้างสื่อประชาสัมพันธ์ ในการสร้างศักยภาพของการแข่งขันมากขึ้นของกลุ่มกระเป๋าคัดกรอง บ้านนาทุ่งเชือก ตำบลห้วยแห้ง อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี ตามยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่นมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน เพื่อให้ผู้ประกอบการในท้องถิ่น

คำสำคัญ : ออกแบบ, สื่อประชาสัมพันธ์, กระเป๋าคัดกรอง

¹ นักศึกษาสาขาวิชาการออกแบบ, คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

² อาจารย์ที่ปรึกษา สาขาวิชาการออกแบบ, คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

* ผู้ติดต่อ เบอร์โทร: +6656-219-100 ต่อ3201-2, +668-493-9395 ; แฟกซ์ +6656-882-731 อีเมล: kanyaporn@nsru.ac.th



Design of public relations media for woven bags, Ban Na Thung Chuea Group, Huai Haeng, Ban Rai, Uthai Thani Province

Watcharapong Tantipong¹ and Kanyaporn Kunthonsap^{2*}

Abstract

The purposes of this research were: 1) To study the identity and style of woven bag products Ban Na Thung Chuea Woven Group 2) to analyze graphics and data on public relations media that show the identity and 3) To create public relations media that show details of woven bag products research results into the information on identity and the pattern of woven bag products, Ban Na Thung Chuea Woven Cloth Group from the main points in creating public relations media 4 ways ; 1) Product photography 2) Compose graphics and information on public relations media 3) Create public relations media in order to increase public relations channels that focus on public relations channels for building the potential of a lot of competition. That is unique. By using the pattern of woven fabrics, such as the Kho-ban pattern, Kra-jok pattern, Lai-kai pattern, Mha-noi pattern, Dok-Jan pattern, Lai-Kho pattern and various application patterns, etc., with the use of geometric shapes to select and convert the color pattern to create public relations media for 5 colors (Red, black, green, yellow and indigo) which is the unique color of woven fabric. The information in the media is divided into 3 parts; part 1 shows the history and importance of the preparation for design, part 2 is a story about the history of Ban Na Thung Chuea woven cloth group and part 3 is the section that displays pictures and details of the product With ideas from the concept of Lao Khrang ancient woven fabrics By comparing the content of the public relations media to be like the pattern on the woven fabric that tells the story of Lao Khrang woven cloth until becoming a CHANIDA brand. It is important to maintain the strength of the story and identity in the creation of public relations media to create more potential of competition. Ban Na Thung Chuea Woven Bag Group, Huai Haeng Subdistrict, Ban Rai District, Uthai Thani Province According to the university strategy for local development, Nakhon Sawan Rajabhat University That gives importance to the development of community enterprises to enable local entrepreneurs

Keywords : Design, Public relations media, Woven bags

¹ Student of Department of Design, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

² Adviser of Department of Design, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

* Corresponding author. Tel.: +6656-219-100 Ext.3201-2, +668-493-9395 ; fax: +6656-882-731 E-mail: kanyaporn@nsru.ac.th



1. บทนำ

วัฒนธรรมไทยมีศิลปะพื้นบ้านทางด้านสิ่งทอเป็นงานหัตถกรรมพื้นบ้านที่สะท้อนวิถีชีวิตวัฒนธรรมของกลุ่มชนในท้องถิ่นที่สืบทอดกันมาที่โดดเด่นโดยเชื่อมโยงกันกับบริบททางวัฒนธรรมที่แฝงองค์ความรู้และภูมิปัญญาเรื่องราวทางประวัติศาสตร์ที่แสดงถึงอัตลักษณ์ของชาติพันธุ์ มรดกภูมิปัญญา [1] ผ้าทอพื้นเมืองของแต่ละท้องถิ่นจะมีรูปแบบของสี สลวดลาย และกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกันไปแม้ว่าจะผลิตขึ้นมาจากวัตถุดิบประเภทเดียวกันคือฝ้ายหรือไหมแต่ละที่ก็จะมีเอกลักษณ์ของตนเอง

กลุ่มคนไทเชื้อสายลาวครั้งเป็นกลุ่มคนกลุ่มหนึ่งที่มีวิถีการดำเนินชีวิตในการสื่อสารขั้นตอนวิธีการทอผ้าแบบดั้งเดิมมาอย่างช้านานมีความโดดเด่นมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวในการทอผ้า การย้อมสีผ้าการใช้สีและลวดลายบนผ้าทอการทอผ้าของคนในชุมชนสะท้อนให้เห็นวิถีชีวิตความเป็นอยู่ความเชื่อขนบธรรมเนียมประเพณีต่างๆ ที่ใช้สืบทอดกันมา [2] การทอผ้าจากเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้รับสืบทอดมาจากบรรพบุรุษชนเผ่าไทกลุ่มไทลาว ครั้งนิยมนุ่งห่มเครื่องแต่งกายสีแดงข่างเป็นสีหลักพื้นเหมือนกัน มีพื้นฐานวิธีการทอผ้าเหมือนการตลอดจนมีขนบธรรมเนียมประเพณีและพิธีกรรมที่เป็นรูปแบบเดียวกัน ในปัจจุบันการทอผ้าจากในบริเวณจังหวัดอุทัยธานียังคงสืบทอดและได้รับความนิยมทำให้ผลิตภัณฑ์จากผ้าทอในจังหวัดอุทัยธานีเป็นผลิตภัณฑ์เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคเป็นอย่างสูง

กลุ่มกระเป๋าคอผ้าทอบ้านนาทุ่งเชือก ตำบลห้วยแห้ง อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี เป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ผ้าทอที่ยังคงสืบทอดการทอผ้าจากดั้งเดิมที่มีความโดดเด่นมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวในการทอผ้าการใช้สีและลวดลายแตกต่างจากความเจริญก้าวหน้าทางสังคมไทยในปัจจุบันมีการแข่งขันทางเศรษฐกิจและการตลาดทำให้ส่งผลต่อการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ทำให้จำเป็นต้องเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์เพื่อเพิ่มศักยภาพของการแข่งขันมากยิ่งขึ้นซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาของโครงการยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่นมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ที่เป็นการสร้างความเข้มแข็งจากภายในโดยการขับเคลื่อนผ่านกลไก “ไทยนิยมยั่งยืน” รัฐบาลให้ความสำคัญกับการพัฒนาผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน เพื่อให้ผู้ประกอบการที่มีศักยภาพการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มีความสามารถ

ในการแข่งขัน เพิ่มมูลค่าอันจะทำให้ธุรกิจมีความมั่นคงและยั่งยืนต่อไป และเป็นการยกระดับสินค้าชุมชน OTOP ในท้องถิ่น

จากการศึกษาข้อมูลดังที่กล่าวมาข้างต้นจึงทำให้ผู้วิจัยเห็นถึงการให้ความสำคัญสร้างสื่อประชาสัมพันธ์เพื่อเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ของการสร้างศักยภาพของการแข่งขันมากยิ่งขึ้น กลุ่มกระเป๋าคอผ้าทอบ้านนาทุ่งเชือก ตำบลห้วยแห้ง อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี ตามยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่นมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนเพื่อให้ผู้ประกอบการในท้องถิ่น

2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาเอกลักษณ์และรูปแบบของผลิตภัณฑ์กระเป๋าคอผ้าทอกลุ่มผ้าทอบ้านนาทุ่งเชือก
- 2) เพื่อวิเคราะห์กราฟิกและข้อมูลประกอบบนสื่อประชาสัมพันธ์ที่แสดงเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์
- 3) เพื่อสร้างสรรค์สื่อประชาสัมพันธ์เพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ที่แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์กระเป๋าคอผ้าทอบ้านนาทุ่งเชือก

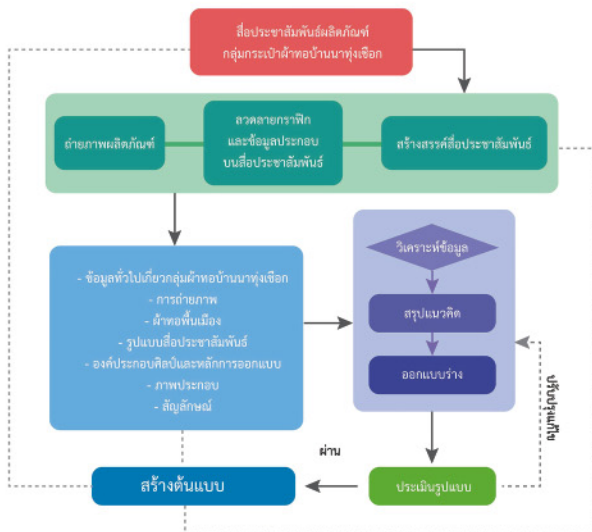
3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาข้อมูลด้านเอกลักษณ์และรูปแบบของผลิตภัณฑ์กระเป๋าคอผ้าทอกลุ่มผ้าทอบ้านนาทุ่งเชือก จากเอกสารหนังสือที่เกี่ยวข้องและการศึกษาจากผู้ประกอบการกลุ่มกระเป๋าคอผ้าทอบ้านนาทุ่งเชือก คุณชนิดา ยัมพยัคฆ์ หัวหน้ากลุ่ม โดยใช้เทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) โดยใช้ลักษณะแบบมีโครงสร้าง (Outline) และ คำถามปลายเปิด (Open-ended Questions) รวมทั้งข้อมูลกระบวนการด้านสื่อประชาสัมพันธ์

3.2 นำข้อมูลจากการศึกษาโดยผู้วิจัยเลือกประเด็นหลักในการสร้างสื่อประชาสัมพันธ์ 4 แนวทาง 1) ภาพภาพผลิตภัณฑ์กระบวนการด้านสื่อจากหนังสือ เอกสารที่เกี่ยวข้องและปราชญ์ชาวบ้านซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่มีอยู่มาตั้งแต่ในสมัยอดีต 2) ลวดลายกราฟิกที่ และข้อมูลประกอบบนสื่อประชาสัมพันธ์ ที่แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์สื่อถึงเอกลักษณ์ โดยศึกษาจากข้อมูลทั้ง 8 ด้าน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกลุ่มผ้าทอบ้านนาทุ่งเชือก ข้อมูลเกี่ยว



กับการถ่ายภาพ ข้อมูลเกี่ยวกับผ้าทอพื้นเมือง ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบสื่อประชาสัมพันธ์ ข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบศิลป์และหลักการออกแบบ ข้อมูลเกี่ยวกับภาพประกอบ และเกี่ยวกับสัญลักษณ์ 3) สร้างสรรค์สื่อประชาสัมพันธ์เพื่อเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ที่มุ่งเน้นการสร้างศักยภาพของการแข่งขันมากขึ้น



รูปที่ 1 แผนผังการดำเนินงานวิจัย

4. ผลการวิจัย

1) เอกลักษณะและรูปแบบของผลิตภัณฑ์กระเป๋าดำทอ กลุ่มผ้าทอบ้านนาทุ่งเชือก มีลักษณะที่แสดงให้เห็นถึงวัฒนธรรมและความเชื่อที่มีความเชื่อมโยงกันและสะท้อนให้เห็นถึงและภูมิปัญญาการทอผ้าแบบผ้าทอลาวครั้ง ลวดลายที่ใช้มาจากลวดลายดั้งเดิมของผ้าทอ โดยผลิตภัณฑ์มีรูปแบบของสีลวดลายบนกระเป๋าดำทอเป็นลวดลายโบราณของผ้าทอชาวไทครั้งที่สืบทอดมาจากความเชื่อทางวัฒนธรรมของชุมชนโดยการทอโดยที่ทอผ้าประกอบไปด้วย ลายขอบานกระจก ลายไก่อโบราณ ลายหมาน้อย ลายดอกจันทร์ ลายขอ และลวดลายประยุกต์ต่างๆ โดยมีการนำรูปทรงเรขาคณิตมาดัดแปลงให้เกิดเป็นลวดลายที่เฉพาะตัวของชาวไทครั้งที่อยู่ทำให้สีที่ปรากฏมาจากสีของผ้าทอลาวครั้งที่มี 5 สี คือ สีแดง สีดำ สีเขียว สีเหลืองและสีคราม ซึ่งเป็นรูปและสีดั้งเดิมของการทอโบราณซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกันยาพร กุณฑลเสพย์ [2] ที่ระบุไว้ว่ารูปแบบดั้งเดิม

ของโบราณในการย้อมผ้าในชาวบ้านนำมาใช้ในการทอผ้าใช้กันนั้นจะเป็นการวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาสร้างสีซึ่งในสมัยโบราณนั้นจะมีสีหลักในการย้อมสี อยู่ 5 สี ซึ่งประกอบด้วย สีดำ สีขาว สีแดง สีเขียว คราม และสีเหลืองซึ่งเป็นสีโบราณ หรือที่เรียกว่า “สีเบญจรงค์”



รูปที่ 2 ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลและถ่ายภาพผลิตภัณฑ์ กลุ่มผ้าทอ บ้านนาทุ่งเชือก

ตารางที่ 1 ลวดลายของกระเป๋าดำทอบ้านนาทุ่งเชือก

รายละเอียดลวดลาย		ความหมาย
ชื่อลวดลาย	ลักษณะลวดลาย	
ลายขอบานกระจก		สวยงาม เกี่ยวเนื่อง
ลายดอกจันทร์		ละเอียดอ่อน งดงาม
ลายไก่อโบราณ		สันติสุข อุดมสมบูรณ์
ลายขอ		สวยงาม เกี่ยวเนื่อง
ลายดอกจันทร์		สำคัญ สวยงาม
ลายหมาน้อย		ชื่อเสียง ว่องไว
ลายบัวเคียว		อ่อนน้อม
ลายสร้อยสา		อ่อนน้อม



2) กราฟิกและข้อมูลประกอบบนสื่อประชาสัมพันธ์ที่แสดงเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ สื่อประชาสัมพันธ์เป็นการภาพในการสื่อสารเป็นสำคัญ เพื่อภาพจะช่วยดึงดูดความสนใจทำให้ผลิตภัณฑ์กระเป๋าทอบ้านนาทุ่งเชือกน่าสนใจ และแสดงเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ได้อย่างชัดเจนโดยนำข้อมูลของกลุ่มผ้าทอบ้านนาทุ่งเชือกมาใช้เป็นข้อมูลประกอบในสื่อประชาสัมพันธ์แบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการแสดงถึงความเป็นมาและความสำคัญของการจัดทำงานวิจัย ส่วนที่ 2 เป็นการเล่าถึงความเป็นมาของกลุ่มผ้าทอบ้านนาทุ่งเชือก และส่วนที่ 3 เป็นส่วนที่แสดงรูปภาพและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ โดยมีแนวความคิดมาจากแนวคิดมาจากผืนผ้าทอโบราณลาวครั้ง โดยการเปรียบเทียบให้เนื้อหาของสื่อประชาสัมพันธ์เป็นเหมือนลวดลายบนผ้าทอที่บอกเล่าเรื่องราวของผ้าทอลาวครั้งจนกลายเป็นกระเป๋าทอชนิดา



รูปที่ 3 ข้อมูลส่วนที่ 1 แสดงถึงความเป็นมาและความสำคัญของการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์



รูปที่ 4 ข้อมูลส่วนที่ 2 ความเป็นมาของกลุ่มผ้าทอบ้านนาทุ่งเชือก (1)



รูปที่ 5 ข้อมูลส่วนที่ 2 ภาพสร้างดึงดูดความสนใจความเป็นมาของกลุ่มผ้าทอบ้านนาทุ่งเชือก (2)



รูปที่ 6 ข้อมูลส่วนที่ 3 แสดงรูปภาพและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์



รูปที่ 7 รูปภาพหน้าปก หน้าหลัง สื่อประชาสัมพันธ์

3) สร้างสรรค์สื่อประชาสัมพันธ์เพื่อเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ที่มุ่งเน้นถึงช่องทางการประชาสัมพันธ์ของการสร้างศักยภาพของการแข่งขันมากขึ้น โดยประเมินรูปแบบความเหมาะสมจากกรรมการผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบและผู้ประกอบการ โดยสื่อกราฟิกและข้อมูลควรมีความเชื่อมโยงกับกลุ่มผ้าทอบ้านนาทุ่งเชือก เพื่อแสดงถึงเอกลักษณ์ และภูมิปัญญาการทอผ้าแบบผ้าทอลาวครั้ง ลวดลายที่ใช้มาจากลวดลายดั้งเดิมของผ้าทอลาวครั้ง สีที่ปรากฏมาจากสีของผ้าทอลาวครั้ง โดยใช้ตัวอักษรแบบไม่มีหัว ใช้เป็นหัวข้อใหญ่เพื่อเป็นการเน้นข้อความและตัวอักษรแบบมีหัวเพื่อให้อ่านง่าย[3]



5. ข้อเสนอแนะ

- 1) การพัฒนาครั้งต่อไปควรเพิ่มรูปภาพผลิตภัณฑ์ให้หลากหลายยิ่งขึ้น
- 2) การพัฒนาครั้งต่อไปสามารถทำเป็นสื่ออื่นๆ เช่น สื่อวิดีโอ สื่อโฆษณา เป็นต้น
- 3) สามารถนำภาพถ่ายผลิตภัณฑ์นำไปใช้เพื่อโฆษณา หรือประชาสัมพันธ์อื่นๆ ได้
- 4) สามารถนำลวดลายที่ปรากฏบนหนังสือไปใช้ทำเป็นของที่ระลึกต่างๆ
- 5) สามารถนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ๆ เพื่อเป็นแนวทางและแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์ผลงานใหม่ๆ ได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ.พระราชประเวศ อชิโนบุญวัฒน์ ผศ.ดร.ยุวดี ทองอ่อน ผศ.ดร.เพ็ญพิศ ชะโกทอง และ ดร.สุจิตรา อยู่หนู ที่กรุณาให้ความรู้ให้คำปรึกษาตรวจแก้ไขและวิจารณ์ผลงานในการจัดทำงานวิจัย และให้ความช่วยเหลือด้วยความเอาใจใส่จนจบการทำวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขเล่มวิจัยจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ให้ความรู้ ให้คำปรึกษา ตรวจแก้ไขและวิจารณ์ผลงานงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีและขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มอบทุนสนับสนุนทุนการวิจัยครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] K. Kunthonsap, "Creative Environmentally Friendly Colorative System for design", Publishers Buriram Rajabhat University, Buriram, Thailand 2017
- [2] T. Trontad, The study of local weaving wisdom of the Lao Khrang lineage in the Suphan Buri, Chainat and Uthai Thani province", Srinakharinwirot University, Bangkok, Thailand, 2012
- [3] R. Monphrom, "Printing design", Nakhon Sawan Rajabhat, Nakhon Sawan, Thailand 201



การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการทำงาน

นางสาวชลธิชา บุญเพ็ง¹ และ นางสาวพรทิวา อ่อนขาว^{1*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน และแนวทางการจัดการลดและควบคุมความเสี่ยง ทำการศึกษาแผนกผลิตน้ำดี และแผนกซ่อมบำรุง โดยการนำหลักการประเมินความเสี่ยงของมาตรฐานระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย: มอก.18001-2554 มาเป็นแนวทางในการกำหนดวิธีการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกิจกรรมการทำงานจากการสังเกตการณ์ การสอบถามผู้ปฏิบัติงาน และการใช้แบบตรวจสอบ เพื่อชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการทำงาน และเพื่อให้ได้แนวทางการจัดการลดและควบคุมความเสี่ยงของอันตรายที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการทำงาน จากผลการประเมินความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน พบว่า กิจกรรมการทำงานแผนกผลิตน้ำดี มีทั้งหมด 11 กิจกรรม พบกิจกรรมที่มีระดับความเสี่ยงสูงสุด คือ การตรวจสอบถังพักน้ำ ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับความเสี่ยงสูง สำหรับแผนกซ่อมบำรุง เฉพาะช่างซ่อมเครื่องจักร พื้นที่สายการผลิตที่ 3 มีกิจกรรมการทำงานทั้งหมด 14 กิจกรรม พบกิจกรรมที่มีระดับความเสี่ยงสูงสุด 2 กิจกรรม คือ (1) การตรวจสอบเครื่องบรรจุ และ (2) กรณีกระบอกสูบสลับแพ็คไม่ทำงาน ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับความเสี่ยงปานกลาง และผลการศึกษาแนวทางการจัดการลดและควบคุมความเสี่ยง พบว่า แผนกผลิตน้ำดี ได้ดำเนินการเตรียมแผนลดความเสี่ยงของกิจกรรม โดยระดับความเสี่ยงสูง คือ เปลี่ยนลูกกลอย แต่ไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากมีข้อจำกัด และระดับความเสี่ยงปานกลาง คือ จัดทำป้ายชี้บ่งอันตรายและป้ายให้ข้อมูลสารเคมี สามารถลดระดับความเสี่ยงลงสู่ระดับความเสี่ยงยอมรับได้ สำหรับแผนกซ่อมบำรุง ได้ดำเนินการลดระดับความเสี่ยงปานกลาง คือ การตรวจสอบระบบของเครื่องจักรก่อนการปฏิบัติงานทุกครั้ง แต่ไม่สามารถดำเนินการได้ทั้งหมด เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลาและทรัพยากร และแผนควบคุมของกิจกรรมระดับความเสี่ยงยอมรับได้ เช่น การตรวจสอบตามแผนงานเชิงป้องกัน ซึ่งสามารถควบคุมให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

คำสำคัญ : การชี้บ่งอันตราย, การประเมินความเสี่ยง, ความปลอดภัยในการทำงาน

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม, คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

* ผู้ติดต่อ เบอร์โทร: +6656-219-100 ต่อ3201-2, +6699-342-8652 ; อีเมล: pronthawa.o@nsru.ac.th



Risk Assessment of Safety in Work

Chonnicha Boonpang¹ and Phonthewa Onkhao^{1*}

Abstract

This study was conducted the risk assessment for occupational health and safety in work and guidelines for risk and reducing management. The project will study in water treatment and maintenance department by applying the risk assessment criteria of the Occupational Health and Safety Management System: TIS 18001-2011 which it used to as a guideline for identifying hazards and risk assessment including. The project studied the work activities, observation, inquiry the operator, checklist to identify hazards those for assess safety risks in work that to get the management, approach reduce and control the risk of hazards from work activities. The results of the study were as follows from survey work activities the water treatment department had 11 activities for found that the highest risk activity was buffer tank inspection which in the highest level of risk. For the maintenance department only Machine repair technician production line area 3 which had 14 activities for found that the highest risk level of 2 activities was (1) Packing machine inspection (2) Case of switching cylinders aren't working which in the medium risk level. The result for management reduce and control risk found the water treatment department had prepared a plan to with a high level of risk was the float change but cannot proceed because there were limitations and the medium risk level was to prepare hazard and chemical information labels to be able to reduce risk levels to acceptable risk levels. For the maintenance department has implemented was check the system of the machine before every operation but cannot complete all operations due to time and resource constraints. The control plans of activities which accept risk levels such as preventive action plan monitor which can be controlled to an acceptable level.

Keywords : Risk Assessment, Identifying Hazards, Safety in Workplace

¹ Department of Industrial and Environmental Management Engineering, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

* Corresponding author. Tel.: +6656-219-100 Ext.3201-2, +6699-342-8652 E-mail: pronthawa.o@nsru.ac.th



1. บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีแนวโน้มขยายตัวสูงขึ้น จากความต้องการในการเพิ่มผลผลิตเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของประชาชน และจากข้อมูลแผนแม่บทการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย พ.ศ. 2555 - 2574 ระบุว่าอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าผลผลิตจำนวนสถานประกอบการ และจำนวนแรงงานสูงที่สุดในอุตสาหกรรมทั้งหมดจึงมีการจ้างงานมากเป็นอันดับหนึ่งของอุตสาหกรรมทั้งหมด และความต้องการแรงงานจะยังคงมีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และในการประกอบอาชีพทางด้านอุตสาหกรรมย่อมมีโอกาสเสี่ยงในการเกิดอันตรายขึ้นได้ [1] จากการรายงานสถานการณ์โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ปี 2559 พบว่า สถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน จำแนกตามความรุนแรงในช่วง พ.ศ. 2555 - 2559 มีแนวโน้มลดลงไม่เกินร้อยละ 50 [2] และ จำแนกตามความรุนแรงเป็นรายภาค ในปี พ.ศ. 2559 พบว่า ภาคกลางมีจำนวนผู้ประสบอันตรายหรือการเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานสูงสุด ร้อยละ 72.86 รองลงมา ได้แก่ ภาคตะวันออก ร้อยละ 9.31 โดยส่วนใหญ่เกิดขึ้นในเขตจังหวัดชลบุรี และระยอง ตามลำดับ [3]

จากการสำรวจข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานระหว่างปี พ.ศ. 2556 - 2560 และลงพื้นที่สำรวจกิจกรรมการทำงานของพนักงานในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่ม อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ มีแรงงานมากกว่า 200 คน นำข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานย้อนหลัง 5 ปี มาวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิพาเรโต พบว่ามีการเกิดอุบัติเหตุในการทำงานสูงสุด ร้อยละ 80 ของแผนกทั้งหมดในโรงงาน โดย 3 ลำดับแรก คือ แผนกกระบวนการผลิต แผนกพนักงานภายนอก และแผนกซ่อมบำรุง ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าองค์กรมีการบริหารจัดการด้านการความปลอดภัยที่ไม่เพียงพอ ที่เป็นสาเหตุของการเกิดอันตรายของพนักงานและส่งผลกระทบต่อความเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อม

จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยสนใจศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงานของแผนกกระบวนการผลิต เพื่อศึกษาหาแนวทางใน

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อการประเมินความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงานและศึกษาแนวทางการจัดการลดและควบคุมความเสี่ยงในการทำงาน

1.2 ขอบเขตการวิจัย

การสำรวจพื้นที่และขั้นตอนการทำงานของแผนกผลิตน้ำดื่มและแผนกซ่อมบำรุง เฉพาะช่างซ่อมเครื่องจักร พื้นที่สายการผลิตที่ 3 และการวิเคราะห์ประเมินความเสี่ยง โดยใช้วิธีการชี้บ่งอันตรายจากกิจกรรมการทำงาน ที่ได้จากการสำรวจกิจกรรมและพื้นที่ปฏิบัติงาน ตามมาตรฐานระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย: มอก.18001-2554 เพื่อหาระดับความเสี่ยงที่ต้องดำเนินการลดและควบคุมความเสี่ยงในการทำงาน พื้นที่ในแผนกผลิตน้ำดื่ม และพื้นที่ในแผนกซ่อมบำรุง ส่วนงานช่างซ่อมเครื่องจักร สายการผลิตที่ 3 ของอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี

2. วิธีการวิจัย

2.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้จะใช้โดยการนำหลักการประเมินความเสี่ยงของมาตรฐานระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย: มอก.18001-2554 มาเป็นแนวทางในการกำหนดวิธีการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการประเมินอุบัติเหตุ การก่อสร้างอาคาร โรงงานซ่อมรถ ออโตเทค จำกัด และงานวิจัยการประเมินความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในโรงเตาเผาอิฐมอญ ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกิจกรรมการทำงาน จากการสังเกตการณ์ การสอบถามผู้ปฏิบัติงาน และการใช้แบบตรวจสอบ เพื่อชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการทำงาน และเพื่อให้ได้แนวทางการจัดการลดและควบคุมความเสี่ยงของอันตรายที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการทำงาน



2.2 รูปแบบการวิจัย

ส่วนที่ 1: การประเมินความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน

(1) สำรวจพื้นที่ปฏิบัติงานและกิจกรรมการทำงานที่เป็นสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยหรือการกระทำที่ไม่ปลอดภัย อาจเป็นเหตุให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

(2) จำแนกประเภทกิจกรรมปฏิบัติงานของผู้ที่เกี่ยวข้องในแผนที่ทำการประเมินความเสี่ยง

(3) การชี้บ่งอันตราย ด้วยวิธีรายการตรวจสอบ ที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ปฏิบัติงานและกิจกรรมการทำงาน และการจำแนกประเภทกิจกรรมและขั้นตอนการทำงาน ตามหลักการประเมินความเสี่ยงของมาตรฐานระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย: มอก.18001-2554

(4) ทำการประเมินความเสี่ยง ด้วยวิธี Risk Matrix โดยวิเคราะห์จากความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรง กับโอกาสที่ เกิดอันตราย ตามหลักการประเมินความเสี่ยงของมาตรฐานระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย: มอก.18001-2554 [5-6]

ส่วนที่ 2: แนวทางลดและควบคุมความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการทำงาน

(1) จัดทำทะเบียนความเสี่ยงและการควบคุมความเสี่ยง จากผลการประเมินความเสี่ยง ที่ได้ระดับความเสี่ยงตั้งแต่ระดับความเสี่ยงที่ไม่อาจยอมรับได้ จนถึงระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้

(2) เตรียมแผนลดและควบคุมความเสี่ยง จากผลการจัดทำทะเบียนความเสี่ยงและการควบคุมความเสี่ยง โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ เตรียมแผนลดความเสี่ยง ตั้งแต่ระดับความเสี่ยงที่ไม่อาจยอมรับได้ จนถึงความเสี่ยงปานกลาง และเตรียมแผนควบคุมความเสี่ยง ที่ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้

(3) จัดทำวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และแผนงานในการลดความเสี่ยง

(4) ทบทวนการประเมินความเสี่ยงและสรุปผล

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการประเมินความเสี่ยงและแนวทางการจัดการลดและควบคุมความเสี่ยงของแผนกผลิตน้ำดี

แผนกผลิตน้ำดี มีกิจกรรมการทำงานทั้งหมด 11 กิจกรรม ผลการประเมินความเสี่ยง ด้วยวิธี Risk Matrix พบว่า กิจกรรมความเสี่ยงสูงสุด คือ กิจกรรมการตรวจสอบถังพักน้ำ อยู่ในระดับความเสี่ยงสูง และจากกิจกรรมการทำงานทั้งหมด พบว่า มีระดับความเสี่ยงอื่น ๆ ตามลำดับ ดังนี้ ระดับความเสี่ยงปานกลาง ระดับความเสี่ยงยอมรับได้ และระดับความเสี่ยงเล็กน้อย และผลการประเมินความเสี่ยงยังไม่พบระดับความเสี่ยงที่ไม่อาจยอมรับได้ และแนวทางการจัดการลดและควบคุมความเสี่ยงเรื่องการควบคุมลูกลอยในถังพักน้ำไม่ทำงานส่งผลอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน พบว่า เมื่อดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนด ไม่สามารถดำเนินการตามแผนงานที่กำหนด เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านงบประมาณ จึงทำให้ไม่สามารถลดระดับความเสี่ยงสูงลงได้ แต่ในส่วนระดับความเสี่ยงปานกลาง สามารถดำเนินการตามแผนที่กำหนด คือ จัดทำป้ายชี้บ่งอันตรายและป้ายให้ข้อมูลสารเคมี สามารถลดระดับความเสี่ยงที่ลงสู่ระดับที่ยอมรับได้ และส่วนระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ สามารถควบคุมระดับความเสี่ยงนั้น ให้อยู่ในระดับความเสี่ยงที่ไม่เพิ่มขึ้น

3.2 ผลการประเมินความเสี่ยงและแนวทางการจัดการลดและควบคุมความเสี่ยงของแผนกซ่อมบำรุง

แผนกซ่อมบำรุง พบกิจกรรมการทำงานทั้งหมด 14 กิจกรรม ผลการประเมินความเสี่ยงของแผนกซ่อมด้วยวิธี Risk Matrix พบว่า กิจกรรมการทำงาน มีระดับความเสี่ยงสูงสุด คือ 2 กิจกรรม ได้แก่ (1) การตรวจสอบเครื่องบรรจุ และ (2) กรณีกระบอกสูบเครื่องสลับแพ็คไม่ทำงาน ซึ่งอยู่ในระดับความเสี่ยงปานกลาง และผลการประเมินจากกิจกรรมการทำงานทั้งหมด พบว่า มีระดับความเสี่ยง ดังนี้ ระดับความเสี่ยงปานกลาง ระดับความเสี่ยงยอมรับได้ และระดับความเสี่ยงเล็กน้อย ตามลำดับ และผลการประเมินความเสี่ยงยังไม่พบระดับความเสี่ยงสูง และระดับความเสี่ยงที่ไม่อาจยอมรับได้ และแนวทางการจัดการลดและควบคุมความเสี่ยงทางด้านการพัฒนาระบบความปลอดภัยสอดคล้องกับการศึกษาของศิวกร หวังปักกลาง [6] พบว่า เมื่อดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนด ในทั้ง 2 กิจกรรม ไม่สามารถดำเนินการตามแผนงานที่กำหนด เนื่องจากมีข้อจำกัด รวมถึงเป็นกิจกรรมมีระดับความรุนแรงสูง ซึ่งระดับความรุนแรงไม่สามารถลดลงได้ จึงทำให้ไม่สามารถลดระดับความเสี่ยงปานกลาง



ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และส่วนระดับความเสี่ยงยอมรับได้ เมื่อดำเนินการตามแผนควบคุม โดยการติดตาม ตรวจสอบตาม แผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) สามารถควบคุมระดับ ความเสี่ยงนั้น ให้อยู่ในระดับความเสี่ยงเดิมที่ไม่เพิ่มขึ้น

4. สรุปผลการวิจัย

การประเมินความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ในการทำงานของแผนกผลิตน้ำดี พบว่า กิจกรรมการทำงาน มีทั้งหมด 11 กิจกรรม พบกิจกรรมการทำงานที่มีระดับ ความเสี่ยงสูงสุด คือ กิจกรรมการตรวจสอบถังพักน้ำ ซึ่งผลการ ประเมินอยู่ในระดับความเสี่ยงสูง สำหรับแผนกซ่อมบำรุง พบว่า กิจกรรมการทำงาน มีทั้งหมด 14 กิจกรรม พบกิจกรรมการ ทำงานที่ระดับความเสี่ยงสูงสุด มี 2 กิจกรรม ได้แก่ (1) การ ตรวจสอบเครื่องบรรจุ และ (2) กรณีกระบอกสูบเครื่องสลับ แพ็คไม่ทำงาน ซึ่งผลการประเมินความเสี่ยงอยู่ในระดับ ความเสี่ยงปานกลาง และแนวทางการจัดการลดและควบคุมความ เสี่ยง พบว่า ได้ดำเนินการจัดเตรียมแผนลดความเสี่ยงของกิจกรรม ระดับความเสี่ยงสูงและระดับความเสี่ยงปานกลาง และแผน ควบคุมความเสี่ยงของกิจกรรมระดับความเสี่ยงยอมรับได้ เพื่อเป็นแนวทางการจัดการลดและควบคุมโอกาสการเกิด อันตรายจากกิจกรรมการทำงาน รวมถึงเพื่อให้พนักงานตระหนักถึง อันตรายที่อาจเกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน และหากปฏิบัติตาม แนวทางการลดและควบคุมความเสี่ยง สามารถลดระดับความ เสี่ยง ลดได้ และควบคุมความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ หรือไม่ เพิ่มขึ้น

4.1 ข้อเสนอแนะ

4.1 ควรมีการตรวจสอบ ติดตาม และมีการบันทึกอย่างต่อเนื่อง เป็นลายลักษณ์อักษร

4.2 ควรศึกษาวิธีการชั่งอันตรายให้เหมาะสมตามลักษณะ การประกอบกิจการหรือลักษณะความเสี่ยงจากอันตรายที่เกิดขึ้น

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] Thai Industrial Standards Institute (TISI), "Industrial product standards", Available: <http://www.ratchakitcha.socgo.th/ATA/PDF/2554/E/099/11.PDF>, 05 August 2018. (in Thai)
- [2] Department of Disease Control, "Report on the

situation of diseases and health hazards from occupations and the environment", Available: http://www.envocc.ddc.moph.go.th/uploads/01_envocc_situation_59.pdf, 07 August 2018. (in Thai)

[3] Ministry of Labour, "Annual Report 2016 Employee Fund", Available: http://www.sso.th/wpr/assets/upload/files_storage/sso_th/9bf7acf814f7f4c32db1136fad7fa4ab.pdf, 04 August 2018. (in Thai)

[4] Thai Industrial Standards Institute (TISI), "Occupational Health and Safety Management System", Available: <http://research.rid.go.th/vijais/moa/fulltext/TIS18004-2544.pdf>, 05 August 2018. (in Thai)

[5] Safety and Health at Work Promotion Association (Thailand), "Job analysis for finding hazard identification", Available: <http://www.tci-thaijo.org/index.php/thaijo.org/index.php/EAUHJSci/article/.../84432/>, 02 August 2018. (in Thai)

[6] S. Sriangkoon, "Risk Matrix and Risk Profile", Available: <http://www.soidao.go.th/km/index.php/download/category/44-ha?download=92:risk-matrix-vs-risk-profile>, 02 August 2018. (in Thai)



การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

นางสาวอมรินทร์ จันทร์มา^{1*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ศึกษาแนวทางในการลดเวลาการผลิตเพื่อให้ไม่เกินเวลามาตรฐานที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า จัดหาวัตถุดิบ และวางแผนการผลิต เพื่อให้สอดคล้องกับตารางการส่งมอบสินค้า โดยมีขั้นตอนการศึกษาตั้งแต่การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดลำดับความสำคัญของปัญหา การคัดเลือกปัญหา การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยการลดระยะเวลาการปฏิบัติงาน การสร้างความสมดุลของสายการผลิต และการตัดกระบวนการที่ไม่จำเป็นออกไป เพื่อควบคุมระยะเวลาในกระบวนการผลิตให้อยู่ภายใต้เกณฑ์มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ ผลการศึกษาพบว่า การปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานทำให้สามารถลดระยะเวลาการผลิตชิ้นงาน PLUG USB POWER SUPPLY, COVER ULTRASONIC SENSOR LH RH และ REINF RR BUMPER CORNER LH ได้สูงสุด 5 วินาที/ชิ้น ส่วนชิ้นงาน BEZEL FR FOG LAMP LH RH และ COVER FR FOG LAMP LH RH สามารถควบคุมการผลิตสินค้าได้ไม่เกิน 50 วินาที/ชิ้น ส่งผลให้บริษัทมีต้นทุนการผลิตลดลง 11 บาทต่อคนต่อวัน นอกจากนี้ยังทำให้สายการผลิตเกิดความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงแผนการผลิต เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่อาจทำการเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต

คำสำคัญ : การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต, ชิ้นส่วนยานยนต์, ศึกษาเวลาการปฏิบัติงาน

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม, คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์

* ผู้ติดต่อ เบอร์โทร: +6656-219-100 ต่อ3201-2, +6661-330-6653 ; อีเมล: amaran.j@nsru.ac.th



Preparation of Manuscript for the Journal of Industrial Technology

Amarun Janma^{1*}

Abstract

This research aims to study ways to reduce production time so that it does not exceed the standard time used in the production of automotive parts from receiving orders, procurement of raw materials, and production planning which can deliver products as scheduled. So, conduct studies from collecting waste data, prioritizing problems, problem selection, analyzing the cause of problem, and improving production efficiency by reducing operating time, creating a balance of production lines, and cutting out unnecessary processes that can control the production time to meet the cycle time. The results of the study showed that improving operating methods could reduce the production time of the work piece (such as USB PLUG SUPPLY, COVER ULTRASONIC SENSOR LH RH, and REINF RR BUMPER CORNER LH) can be up to 5 seconds/item. In addition, the other parts (such as BEZEL FR FOG LAMP LH RH and COVER FR FOG parts LAMP LH RH) can control the production time not more than 50 sec/item. As a result, the company has reduced production cost to 11 baht/personal/day. However, it also makes the production line more flexible to change production plans that meet the needs of customers who may make changes in the future.

Keywords : Increasing efficiency in the production, automotive parts, Work study

1 Department of Industrial and Environmental Management Engineering, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

* Corresponding author. Tel.: +6656-219-100 Ext.3201-2, +6661-330-6653 E-mail: amarun.j@nsru.ac.th



1. บทนำ

ในธุรกิจชิ้นส่วนยานยนต์เป็น อุตสาหกรรมที่สำคัญอย่างมาก ที่ภาครัฐไทยผลักดันและสนับสนุนให้เป็นอุตสาหกรรมหลักที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ทำให้ธุรกิจผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในไทย ต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยี บุคลากร และประสิทธิภาพในการจัดการธุรกิจควบคู่กันไป โดยในปัจจุบันมีการแข่งขันเพิ่มสูงขึ้น ลูกค้าจึงมีตัวเลือกในการเปรียบเทียบราคาสินค้ามากขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการธุรกิจให้ความสำคัญต่อการควบคุมต้นทุนการผลิต ทั้งในส่วนของการตัดลดค่าใช้จ่าย สิ้นเปลือง และการเพิ่มผลิตภาพแรงงานและเครื่องจักรให้สูงขึ้น โดยหันมาลงทุนปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตซึ่งนำไปสู่การผลิตในระบบอัตโนมัติมากขึ้น เพื่อให้กระบวนการผลิตมีคุณภาพและความเที่ยงตรงแม่นยำมากขึ้น และสาเหตุของข้อบกพร่องของสินค้าในการผลิตที่เกิดจากแรงงานที่ยังขาดทักษะ ที่ทำให้เกิดสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งทางบริษัท ปัญจวัฒนา พลาสติก จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์พลาสติกประเภทเป่าและฉีดขึ้นรูป ซึ่งประกอบไปด้วยชิ้นส่วนภายในรถยนต์ ชิ้นส่วนส่งกำลัง ชิ้นส่วนพ่นสี ชิ้นส่วนภายนอกรถยนต์ ซึ่งมีฐานลูกค้าหลัก คือ มิตซูบิชิ, นิสสัน, ฮอนด้า เป็นต้น โดยกลุ่มลูกค้าที่ได้กล่าวในข้างต้นนั้นมีระบบการผลิตแบบทันเวลา (Just in time) ในบางครั้งทางบริษัทมีปัญหาที่ไม่สามารถส่งชิ้นส่วนไปตรงตามกำหนดเวลา เนื่องจากเวลาการผลิตในกระบวนการเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ ทำให้ทางบริษัทถูกค่าปรับและทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีเป้าหมายในลดเวลาการผลิตเพื่อให้ไม่เกินเวลามาตรฐานที่ใช้ในการผลิต โดยมีวิธีการปฏิบัติงานเป็นแนวทาง (Work Instruction) เพื่อระบุขั้นตอนการปฏิบัติงานให้พนักงานดำเนินงานตามขั้นตอนที่ถูกต้อง โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มลูกค้ามิตซูบิชิ ซึ่งเป็นลูกค้าที่มีปริมาณการสั่งซื้อมากที่สุด โดยเลือกชิ้นส่วนจำนวน 5 ชิ้นส่วน ผู้วิจัยจะนำหลักการและทฤษฎีทางวิศวกรรมศาสตร์เข้ามาปรับปรุงแก้ไข

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาแนวทางในการลดเวลาการผลิตเพื่อให้ไม่เกินเวลามาตรฐานที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

1.2 ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาและลดเวลาการผลิตชิ้นงาน Model 19 MY MMTH

2. วิธีการวิจัย

2.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาหลักการปรับปรุงงานในกระบวนการผลิต ECRS รวมถึงการใช้เทคนิคการผลิตแผนภูมิแกงปลาในการค้นหาสาเหตุของปัญหาและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทำการปรับปรุงเวลาที่ใช้ในกระบวนการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดตามสภาพการปฏิบัติงานจริง [1]

2.2 รูปแบบการวิจัย

(1) ศึกษาสภาพการณ์ของปัญหาในกระบวนการผลิต โดยมีรายละเอียดการศึกษา คือ การศึกษาแผนคำสั่งซื้อ ช่วงเวลาในการส่งมอบสินค้า ระบบการวางแผน ขั้นตอนการผลิต

(2) เก็บข้อมูลในแต่ละกิจกรรม คือ ข้อมูลย้อนหลังจากกระบวนการผลิตจริงเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์การแก้ไขปัญหา

(3) วิเคราะห์ข้อมูล เริ่มจาก การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ความครบถ้วนของข้อมูล โดยการนำข้อมูลมาเรียบเรียงและแยกกลุ่มของปัญหา

(4) การแก้ไขปัญหาและดำเนินการแก้ไขปัญหา นำข้อมูลหลังจากแยกกลุ่มของปัญหา มาวิเคราะห์หาวิธีการแก้ไขปัญหา โดยการเรียนรู้และปรับใช้ตามหลักทฤษฎี ดังนี้

- แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการผลิต
- การลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการ ECRS
- ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in time)
- ทฤษฎีแผนผังสาเหตุและผล (cause and effect chart)

- ทฤษฎีการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

(5) เก็บข้อมูลหลังจากดำเนินการแก้ไขแล้วเก็บข้อมูลจากผลของกระบวนการผลิตจริง

(6) เปรียบเทียบระยะเวลาก่อนและหลังของกระบวนการผลิตความแตกต่างที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการปรับปรุง

(7) สรุปผลการวิจัย จัดอบรมและชี้แจงเพื่อทำความเข้าใจให้กับพนักงานได้รับทราบและสามารถปฏิบัติงานได้จริงและเกิดประโยชน์จากนั้นสรุปผลการดำเนินงาน



3. ผลการวิจัย

จากการลงพื้นที่ปฏิบัติงานเพื่อสังเกตการทำงานภายในกระบวนการผลิตและการสอบถามข้อมูลจากผู้ปฏิบัติงานและหัวหน้าสายการผลิต Model 19 MY MMTB และทำการวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการผลิต เพื่อค้นหาและปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่องมือแผนผังสาเหตุและผล (ดังรูปที่ 1) ในการหาสาเหตุหลักของปัญหาการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ [2] ซึ่งพบว่าเกิดจาก 3 สาเหตุหลักและในแต่ละสาเหตุหลักยังมีสาเหตุย่อย ดังนี้ (1) สาเหตุจากผู้ปฏิบัติงาน (Man) ไม่มีประสบการณ์เนื่องจากไม่ผ่านการฝึกอบรมก่อนปฏิบัติงาน (2) สาเหตุจากเครื่องจักร (Machine) ที่ไม่มีการบริหารจัดการทำให้ขาดความสมดุลของสายการผลิตเนื่องจากเครื่องจักรไม่เพียงพอในสายการผลิต (3) สาเหตุจากวิธีการทำงาน (Method) ที่มีบางกระบวนการทำงานใช้ระยะเวลานานในการผลิตทำให้เกิดคอขวดในกระบวนการผลิต



รูปที่ 1 แผนผังสาเหตุและผล

ดังนั้น ทางผู้ทำวิจัยจึงได้มีทิศทางและแนวทางการแก้ไขปัญหาในแต่ละสาเหตุ ได้แก่ (1) สาเหตุจากผู้ปฏิบัติงาน (Man) แนวทางการแก้ไข โดยมีจัดอบรมให้ความรู้ ความเข้าใจในการทำงาน รวมถึงการทำเอกสาร ประกอบวิธีการทำงาน รวมไปถึงวิธีการตรวจวัดชิ้นงานเชิงลึกและขั้นตอนในการผลิต รวมไปถึงการทำ QC ต้องมีการควบคุมคุณภาพอย่างเจาะจงและให้ความรู้เชิงลึกในด้านลูกค้า ความต้องการหรือมาตรฐานที่ลูกค้าให้มา ยอมรับได้ (2) สาเหตุจากเครื่องจักร คือ การขจัดออก เมื่อพิจารณาจากข้อมูล พบว่า ขั้นตอนในการผลิตบางขั้นตอนใช้เวลาในการผลิตมากเกินไป ทำให้เกิดงานล่าช้าและเวลาดำเนินงานเกินมาตรฐานที่กำหนด ดังนั้นแนวทางการแก้ไข จึงต้องลดขั้นตอนการผลิตที่ใช้เวลานานเกินไป เพื่อไม่ให้เวลาการผลิตเกินมาตรฐานที่กำหนด (3) สาเหตุจากวิธีการทำงาน แนวทางการแก้ไข หลังจากลดขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์บางขั้นตอนที่ใช้เวลานานเกินไป ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและเวลาในการผลิตไม่เกินมาตรฐาน [3]

4. สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองเพื่อลดเวลาการผลิตเพื่อให้ไม่เกินเวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ด้วยวิธีการลดกระบวนการผลิตที่ใช้เวลานานเกินไปหรือการเพิ่มอุปกรณ์ในกระบวนการผลิตของชิ้นงานในบางกระบวนการ ในส่วนของกระบวนการผลิตเดิมมีการใช้มิดดัดแต่งชิ้นงานหลังจากตัดรีนเนอร์ไม่เรียบจึงทำให้เวลาในการกระบวนการผลิตเกินมาตรฐานที่กำหนดและมีบางกระบวนการเกิดการรอกอยชิ้นงาน ดังนั้น ผู้วิจัยทำการทดลองลดบางกระบวนการที่ใช้เวลานานเกินไปออก โดยลดกระบวนการใช้มิดดัดแต่งรีนเนอร์และเพิ่มอุปกรณ์ในกระบวนการผลิตเพื่อช่วยให้การผลิตชิ้นงานเร็วขึ้นและมีปริมาณที่เพิ่มขึ้น [4]

เมื่อผู้วิจัยได้ศึกษาทำการทดลองการลดกระบวนการผลิตและการเพิ่มอุปกรณ์ในกระบวนการผลิตก็สามารถลดเวลาในการกระบวนการผลิตของชิ้นงาน PLUG USB POWER SUPPLY, COVER ULTRASONIC SENSOR LH RH, REINF RR BUMPER CORNER LH สามารถลดเวลาได้ 5 วินาที และชิ้นงาน BEZEL FR FOG LAMP LH RH, COVER FR FOG LAMP LH RH ทำเวลาในการผลิตได้ไม่เกิน 50 วินาที แต่มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตแล้วสามารถทำเวลาในการกระบวนการผลิตได้เร็วขึ้นกว่ากระบวนการผลิตแบบเดิม เปรียบเทียบได้จากตารางเวลาปฏิบัติงานก่อนและหลังการปรับปรุงและกราฟเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต ดังนั้นจากการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์สามารถลดต้นทุนได้ดังตารางที่ 1



ดังนั้น พบว่า การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์สามารถลดต้นทุนในการผลิตได้ 11 บาท ต่อชิ้นงาน เปรียบเทียบได้จากการคำนวณของกระบวนการแบบเดิมและของกระบวนการที่ปรับปรุงแล้ว

4.1 ข้อเสนอแนะ

4.1.1 ควรมีการฝึกอบรมพนักงาน และควรประชุมชี้แจง และทำความเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติงานเป็นประจำ

4.1.2 นำเวลามาตรฐานที่ได้มาทำให้เกิดสมดุล และนำหลักการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา มาช่วยปรับการเคลื่อนไหวของพนักงาน และควรนำ 5 ส. มาใช้อย่างจริงจัง

5.เอกสารอ้างอิง

- [1] S. Jankaew and , “Reduction of waste in the aluminum alloy wheel industry”, Academic of the 5th Conference on Engineering of Songkla University, Songkhla, Thailand, 2007.
- [2] I. Thirawatsakul, “Study of movement and time MOTION AND TIME STUDY”, (Industrial Engineering), Chiang Mai University, Chiang Mai, Thai, 1999.
- [3] A. Premprachayan, “Increasing production efficiency by using lean production techniques Case study: Automotive parts factory”, Thesis, Master of Science, Transport and Logistics Management. Faculty of Logistics, Burapha University, Thai, 2012.
- [4] T. Chiamiumen and A. Kengpol, “Finding the proper amount of production Case Study: Production Planning in Paper Industry Company”, *Journal of King Mongkut's University of North Bangkok*, 2017.



การลดของเสียในกระบวนการแปรรูปพลาสติกของแท่งน้ำหล่อเย็น

นางสาววรรณิดา สุ่มประเสริฐ^{1*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสาเหตุที่มีผลกระทบที่ทำให้เกิดของเสีย ลดของเสียในกระบวนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ซึ่งดำเนินการศึกษาสาเหตุการเกิดรอยร้าวจากการเจาะรูชิ้นงานผิดตำแหน่ง การจัดวางชิ้นงานผสมระหว่างของดีและของเสีย หัวตายไม่ตรงตำแหน่งของแม่พิมพ์ และแม่พิมพ์ปิดไม่สนิท โดยมีขั้นตอนการศึกษาตั้งแต่การเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียพบว่ามีของเสียจำนวนร้อยละ 27 การจัดลำดับความสำคัญของปัญหา การคัดเลือกปัญหาโดยวิเคราะห์จากลักษณะความเสียหายที่มากที่สุด และการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ด้วยแผนภูมิแก๊งปลาโดยพบปัญหาหลายอย่าง โดยเกิดจาก 3 กรณีคือแรงบิดแม่พิมพ์, หัวตายไม่ตรงกับแม่พิมพ์และแม่พิมพ์ปิดไม่สนิท ซึ่งมีแนวทางการแก้ไขปัญหาลดของเสียในกระบวนการผลิต คือ การจัดทำคู่มือวิธีการปฏิบัติงานแจกจ่ายให้กับพนักงานร่วมกับการอบรมพนักงานก่อนปฏิบัติงานจริง ปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ง่ายขึ้น และแยกกล่องวางชิ้นงานให้ชัดเจน รวมถึงการเปลี่ยนเนื้อตลับหัวตายใหม่และปรับตำแหน่งหัวตายให้ตรงกับตำแหน่งแม่พิมพ์ และเจาะรูบุทให้ทะลุเพื่อไม่ให้มีเศษพลาสติกอุดตันในรู ผลจากการศึกษาพบว่า การปรับปรุงปัญหาการเกิดรอยร้าวด้วยวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้นสามารถทำให้มีของเสียลดลงร้อยละ 16 และลดการวางชิ้นงานปะปนระหว่างชิ้นงานที่มีคุณภาพและชิ้นงานที่ไม่มีคุณภาพได้ร้อยละ 62 ส่งผลให้การผลิตสินค้ามีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ : การลดของเสีย, การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม, คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์

* ผู้ติดต่อ เบอร์โทร: +6656-219-100 ต่อ3201-2, +6697-962-2515 ; อีเมล: wannida.su@nsru.ac.th



Reducing Waste in the Production Process of Coolant Tank

Wannida Sumprasores^{1*}

Abstract

This research aims to study the cause of waste, waste reduction guideline and increasing efficiency in the production process. Which conducted the study of the cause of the leak from drilling holes in the wrong position, Placement of work pieces between good products and waste, die head wrong position of mold, and mold is not completely closed. So, conduct studies from collecting waste data which found that there were 27% waste, prioritizing problems, problem selection by analyzing the most damage characteristics, and analyzing the cause of the problem with the fishbone chart by finding a leak problem caused by 3 cases: the mold closing force, the die head does not match the mold and the mold is not completely closed. Which has guidelines for solving problems to reduce waste in the production process as follows creating a work manual distributed to employees together with training for staff, improve production process easier, and separate the work piece clearly. In addition, replacing the lock nut with a new die head, adjusting the die head position to match the mold position, and penetrate the hole to penetrate the hole in order to prevent plastic debris from clogging in the hole. The results of the study showed that improving leakage problem could reduce waste to 16% and reduce the mixing of work pieces between quality products and non-quality parts to 62%. Which, resulting in performance that is more productive.

Keywords: Reducing waste, Increasing production efficiency

¹ Department of Industrial and Environmental Management Engineering, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

* Corresponding author. Tel.: +6656-219-100 Ext.3201-2, +6697-962-2515 E-mail: wannida.su@nsru.ac.th



1. บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจอุตสาหกรรมแม่พิมพ์พลาสติกมีการแข่งขันด้านการตลาด จึงเกิดภาวะเศรษฐกิจมีการถดถอยทำให้กำลังซื้อภายในประเทศลดลง ลูกค้าจึงมีอำนาจการต่อรองสูงและเลือกผู้จัดส่งได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ การเพิ่มอัตราการผลิตและการปรับปรุงการทำงานนั้นจึงเป็นหัวใจสำคัญของการทำธุรกิจและการเจริญเติบโตทางอุตสาหกรรมผู้ประกอบการจึงมีความจำเป็นที่จะต้องผลิตสินค้าที่มีคุณภาพเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า โดยปัจจัยสำคัญส่วนใหญ่ต้องมีต้นทุนต่ำและประสิทธิภาพที่สูงที่สุดและต้องลดเวลาในการผลิต เพื่อให้สามารถส่งสินค้าได้ภายในระยะเวลาที่รวดเร็วและให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งรายอื่นได้ เนื่องจากในช่วงที่ผ่านมาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์พลาสติกมีการขยายตัวจำนวนมาก โดยปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของลูกค้ามีสองปัจจัย คือ ราคาและคุณภาพ ทำให้อุตสาหกรรมแม่พิมพ์พลาสติกต้องทำการปรับตัวอย่างมาก จึงจำเป็นต้องนำทฤษฎีและเทคนิคต่าง ๆ ในการเพิ่มประสิทธิภาพชิ้นงานที่เหมาะสมกับงานเป่าพลาสติก มาทำการปรับปรุงวิธีการเพื่อลดต้นทุนสินค้าและเพิ่มคุณภาพสินค้าให้สามารถแข่งขันในตลาดได้ [1] บริษัทปัญญพัฒน์พลาสติก จำกัด (มหาชน) เป็นอุตสาหกรรมประกอบการที่เกี่ยวข้องกับงานฉีดพลาสติก งานเป่าพลาสติก และงานพันสียืดหยุ่น ซึ่งสินค้าที่บริษัทฯ ทำการผลิตได้แก่ บรรจุภัณฑ์พลาสติกสำหรับบรรจุน้ำมันหล่อลื่น บรรจุภัณฑ์พลาสติกสำหรับบรรจุสารเคมีทางการเกษตร และชิ้นส่วนพลาสติกสำหรับยานยนต์ ปัจจุบันบริษัท ฯ ประสบปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของแท่งน้ำหล่อเย็นไม่ได้ประสิทธิภาพตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งชิ้นงานเกิดมีรอยร้าวจำนวนมาก โดยการทดลองชิ้นงานได้ใส่น้ำและเกิดฟองอากาศจากชิ้นงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแผนภูมิแกงปลาช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อหาสาเหตุและแก้ไขข้อบกพร่องของชิ้นงานที่นำมาวิเคราะห์เพื่อช่วยบริษัทฯ ลดของเสีย เพิ่มประสิทธิภาพและสามารถส่งงานที่มีคุณภาพให้กับลูกค้าได้

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อหาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตที่ทำให้เกิดของเสีย เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต

1.2 ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาแผนภูมิแกงปลา เพื่อมาช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุและเลือกเม็ดพลาสติกที่ใช้เป่า คือ พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง ศึกษาในพื้นที่บริษัทปัญญพัฒน์พลาสติก จำกัด (มหาชน)

2. วิธีการวิจัย

2.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเป่าพลาสติก ส่วนประกอบของเครื่องเป่าพลาสติก ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลาสติก แผนภูมิแกงปลา ใช้ในวิเคราะห์หาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ศึกษาเครื่องมือคุณภาพ และศึกษาการเพิ่มผลผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต และลดของเสียในกระบวนการผลิต สอดคล้องกับการศึกษาของฐานันดร เขียวสังข์ [2] สามารถใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก ลดลงจากเดิมร้อยละ 0.53 และพรสุตา ยอดบุญนอก [3] สามารถลดของเสียในกระบวนการผลิตปากครอบชิ้นส่วนซีดีดีรยนต์ โดยใช้หลักการ QC 7 Tool

2.2 รูปแบบการวิจัย

(1) การศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานในปัจจุบันเพื่อวิเคราะห์ปัญหาของเสียที่เกิดในกระบวนการผลิต โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต

(2) เก็บข้อมูล คือ เก็บผลการทดลองการเป่างานพลาสติกจำนวน 100 ชิ้น

(3) วิเคราะห์ข้อมูล นำผลการทดลองเป่างานพลาสติกมาวิเคราะห์ โดยใช้แผนภูมิแกงปลา เพื่อหาปัญหาที่เกิดขึ้นกับชิ้นงาน เพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ไขปัญหต่อไป

(4) ดำเนินการแก้ไขปัญหานำข้อมูลมาวิเคราะห์หาวิธีการแก้ไขปัญห โดยการเรียนรู้และปรับใช้ตามหลักทฤษฎีแกงปลา

(5) เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน โดยนำผลการทดลองที่ได้มาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเสียในกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นก่อนและหลัง

(6) สรุปผลการวิจัย จัดอบรมและชี้แจงเพื่อทำความเข้าใจให้กับพนักงานได้รับทราบและสามารถปฏิบัติงานได้จริงและเกิดประโยชน์จากนั้นสรุปผลการดำเนินงาน



3. ผลการวิจัย

จากการทดลองเป่าชิ้นงานครั้งที่ 1 จำนวนทั้งหมด 100 ชิ้น พบว่า จำนวนชิ้นงานที่เป็นของดี (OK) จำนวน 73 ชิ้น และจำนวนชิ้นงานที่เกิดของเสีย (NG) จำนวน 27 ชิ้น จากชิ้นงานของเสียที่เกิดขึ้นได้ทำการนำไปวิเคราะห์หาปัญหา พบว่าจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดมีสาเหตุ คือ รอยร้าว โดยสามารถแยกเป็น 4 กรณี ได้แก่ การเจาะรูชิ้นงานผิดตำแหน่ง, ชิ้นงานปนระหว่างของดีและของเสีย, หัวตายไม่ตรงกับแม่พิมพ์และแม่พิมพ์ปิดไม่สนิท ปัญหาดังกล่าวข้างต้นสามารถวิเคราะห์ โดยใช้ผังสาเหตุและผล (ดังรูปที่ 1)



รูปที่ 1 แสดงเหตุและผลสาเหตุของปัญหารอยร้าว

จากการวิเคราะห์ปัญหาถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ได้แก่ การเจาะชิ้นงานผิดตำแหน่ง หัวตายไม่ตรงกับแม่พิมพ์ แม่พิมพ์ปิดไม่สนิท ชิ้นงานปนระหว่างของดีและของเสีย และการแก้ไขปรับปรุงจากผู้ปฏิบัติงาน ด้านความรู้พื้นฐานด้านการทำงาน [3] มีการปรับปรุงโดยทางวิศวกรและผู้วิจัยจึงได้จัดทำเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน (WI) ให้กับพนักงานและจัดฝึกอบรมให้ความรู้แก่พนักงานที่ทำการปฏิบัติงานและการตรวจสอบทั้งทางด้านพื้นฐานการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่พนักงานมากขึ้นและไม่มีของเสียหลุดออกไปส่งถึงมือลูกค้า พนักงานทุกคนต้องได้รับการฝึกอบรมการปฏิบัติงานตามหน้าที่ของหน่วยงานจริงที่สมบูรณ์ ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของวิศวกร เพื่อให้รู้ขั้นตอนการทำงานและวิธีการทำงานที่ถูกต้องและเน้นเกี่ยวข้องกับข้อควรระมัดระวังต่าง ๆ ในการทำงานจนกระทั่งพนักงานเกิดทักษะในการทำงาน และมีการจัดช่างประจำเครื่องจักรแต่ละเครื่อง เพื่อทำให้เกิดความ [4]

ผลของการดำเนินการโดยนำเอาข้อมูลก่อนการแก้ปัญหา มาทำการเปรียบเทียบผลที่ได้หลังจากแก้ไขปัญห โดยใช้เครื่องมือชนิดเดียวกันในการเปรียบเทียบ เช่น กราฟเส้น กราฟแท่งแผนภูมิพาเรโต เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นซึ่งหลังการ

ปรับปรุงแก้ไขแล้วได้ทำการสรุปข้อมูลของเสียทั้ง 4 รายการ จากกรณีเจาะรูชิ้นงานผิดตำแหน่ง ก่อนการปรับปรุงมีจำนวน 2 ชิ้น หลังการปรับปรุงของเสียไม่เกิดขึ้นเลยหรือเป็นศูนย์ จากการประกอบกรณีชิ้นงานปนระหว่างของดีและของเสียก่อนการปรับปรุงมีจำนวน 8 ชิ้น หลังการปรับปรุงของเสียมีจำนวน 3 ชิ้นกรณีหัวตายไม่ตรงกับแม่พิมพ์ก่อนการปรับปรุงมีจำนวน 7 ชิ้น หลังการปรับปรุงของเสียมีจำนวน 3 ชิ้น กรณีแม่พิมพ์ปิดไม่สนิทก่อนการปรับปรุงมีจำนวน 10 ชิ้น หลังการปรับปรุงของเสียมีจำนวน 5 ชิ้น

4. สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการเปรียบเทียบก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงกระบวนการเป่าพลาสติกของบริษัทจากข้อมูลการทดลองเป่าชิ้นงานครั้งที่ 1 จำนวน 100 ชิ้น ก่อนการปรับปรุงมีของเสียปัญหารอยร้าวที่เกิดขึ้นจำนวน 27 ชิ้น และ การทดลองเป่าชิ้นงานครั้งที่ 2 หลังการปรับปรุงมีของเสียปัญหารอยร้าวที่เกิดขึ้นจำนวน 11 ชิ้น เมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบพบว่าของเสีย จากการทดลองครั้งที่ 2 ของเสียลดลง ซึ่งสามารถลดลงได้ถึง 16 ชิ้น โดยคิดค่าเฉลี่ยของเสียจากรอยร้าวก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 27% และหลังการปรับปรุงเท่ากับ 11% ดังนั้น ลดของเสียจากรอยร้าวลงเท่ากับ 16% และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต จากการลดของเสียประเภท ชิ้นงานปนระหว่างของดีและของเสียได้เท่ากับ 62%

4.1 ข้อเสนอแนะ

4.1.1 ควรให้ช่างประจำเครื่องปรับเครื่องทุกครั้งก่อนใช้งาน

4.1.2 ควรมีการแยกสีก่องที่จะต้องใช้ชิ้นงานดีและชิ้นงานเสียออกอย่างชัดเจน



5. เอกสารอ้างอิง

- [1] T. Sunseng, “Reducing waste in the plastic injection process. Case study: Black spot waste”, Engineering Management , Dhurakij Pundit University, Bangkok, Thai, 2014.
- [2] T. Khueangsang, “Waste reduction in the production process, plastic packing process”, Engineering Management, Dhurakij Pundit University, Bangkok, Thai, 2012.
- [3] P. Yodbunok and A. Keankratok, “Waste reduction in the production precess of car CD cover Part PAN0851 Sima Technology Company Limited”, Rajamangala University of Technology Isan , Nakhon Ratchasima, 2010.
- [4] K. PloypanichCharoen, “Quality control principles (3rd edition),” Technology Promotion Association of Thailand – Japan, Available: <http://libdoc.dpu.ac.th>, 10 July 2018.



การล้างต้นอ่อนทานตะวันด้วยน้ำโอโซนและน้ำเย็น ต่อการควบคุมเชื้อจุลินทรีย์และคุณภาพการเก็บรักษา

ศรัณยา เฟ่งผล^{1,2*} และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณณวิชญ์ เย็นจิตต์^{1,2}

บทคัดย่อ

ต้นอ่อนทานตะวันเป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ปราศจากการใช้สารเคมี แต่การผลิตต้นอ่อนทานตะวันโดยทั่วไปมักปลูกในดิน ทำให้อาจเกิดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ บริเวณที่ผิวได้ ดังนั้นการล้างเพื่อลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์จึงจึงสำคัญมาก เช่นในการศึกษาการใช้โอโซนที่เป็นเทคโนโลยีสะอาดเพื่อควบคุมเชื้อจุลินทรีย์และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการเก็บรักษาต้นอ่อนทานตะวัน พบว่า การล้างด้วยน้ำโอโซน ความเข้มข้น 1 g/L และน้ำเย็นอุณหภูมิ $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ และนำไปเก็บรักษา 2 อุณหภูมิ คือ $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 วัน และ $8\pm 1^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 8 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ซึ่งประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 การล้างด้วยน้ำประปา (ชุดควบคุม) กรรมวิธีที่ 2 การล้างด้วยน้ำประปาและน้ำเย็น กรรมวิธีที่ 3 การล้างด้วยน้ำโอโซน และกรรมวิธีที่ 4 การล้างด้วยน้ำโอโซนเย็น พบว่า การล้างต้นอ่อนทานตะวันด้วยน้ำโอโซนและน้ำโอโซนเย็นสามารถลดจำนวนโคโลนีเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 12.90 และ 14.50 CFU/mL ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมและน้ำประปาและน้ำเย็น (27.60 และ 20.60 CFU/mL ตามลำดับ) และต้นอ่อนทานตะวันที่ล้างด้วยน้ำโอโซนสามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักและการเกิดสีน้ำตาลได้ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมและน้ำประปา และการล้างด้วยน้ำประปาร่วมกับน้ำเย็น โดยไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสี $L^* a^* b^*$ ที่ใบตลอดอายุการเก็บรักษาทั้งสองอุณหภูมิ

คำสำคัญ : น้ำโอโซน, น้ำเย็น, เชื้อจุลินทรีย์, ต้นอ่อนทานตะวัน

¹ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์, คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

² สถาบันวิจัยและพัฒนา, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

* ผู้ติดต่อ เบอร์โทร: +6689-640-0529 ; แฟกซ์ +6656-882-731 อีเมล: psarunya1@gmail.com



Washing Sunflower Sprout with Cold Ozonated Water to Control Microorganism and Storage Quality

Sarunya Pengphol^{1,2*} and Punrawich Yenjit^{1,2}

Abstract

Sunflower sprouts are vegetable, which has high health benefits because of its nutritive content and lack of chemical contaminants. But as sunflower sprouts are planted in soil, they may contain many microorganisms on their surfaces. The importance of good washing technique to remove potentially dangerous microorganisms was studied by using ozone as a cleansing in a clean technology. Determination of microorganism control and storage quality changes on sunflower sprouts was undertaken after washing with 1 g/L ozonated water and cold water at $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ for 5 min, and then storage at 2 temperatures: room temperature ($30\pm 2^{\circ}\text{C}$) for 3 days and $8\pm 1^{\circ}\text{C}$ for 8 days. This experiment was designed using a Completely Randomized Design (CRD) for washing in 4 treatments including: 1) tap water; 2) tap water with ice; 3) ozonated water; and 4) ozonated water with ice. Total microorganism load on sprouts decreased to 12.90 and 14.50 CFU/mL after washing with ozonated water and cold ozonated water respectively compared with those treated with tap water and tap water with ice (27.60 and 20.60 CFU/mL, respectively). Sprouts treated with ozonated water had less weight loss and lower browning score than those treated with tap water and the tap water with ice. Ozone treatments were not effective for retaining leaf color (L^* , a^* and b^*) throughout the 2 temperatures storage periods.

Keywords : Ozonated water, Cold water, Microorganism, Sunflower Sprout

¹ Department of Agriculture, Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

² Research and development institute, Nakhon Sawan Rajabhat University

* Corresponding author. Tel.: +6689-640-0529 ; fax: +6656-882-731 E-mail: psarunya1@gmail.com



1. บทนำ

ต้นอ่อนทานตะวัน (Sunflower sprout) เป็นผลผลิตผักที่เก็บเกี่ยวเพื่อจำหน่ายในระยะต้นกล้า ซึ่งได้รับความนิยมในกลุ่มผู้ดูแลสุขภาพ เนื่องจากมีงานวิจัยรายงานว่ามียูบิควินอยด์ของวิตามิน เคสูง และสารแอนติออกซิแดนท์มากกว่าผลผลิตปกติ สารอาหารเหล่านี้เกิดขึ้นภายในกระบวนการงอกของต้นกล้า โดยเปลี่ยนสารอาหารที่สะสมในเมล็ด ไปเป็นรูปที่ใช้ประโยชน์ ในทานตะวัน 100 g ให้พลังงานแคลอรี 500 Kcal โปรตีน 23 g ไขมัน 50 g แคลเซียม 14.3 g คาร์โบไฮเดรต 19 g สังกะสี 5 mg โพแทสเซียม 690 mg ไขมันที่อยู่ในเมล็ดทานตะวันเป็นไขมันไม่อิ่มตัว ประกอบด้วยวิตามินเอ วิตามินบี วิตามินบี 1 วิตามินอี และไนอะซิน (องอาจ, 2553)[1] แต่อาจมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ มาจากดิน ซึ่งสามารถก่ออันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ ดังนั้นการล้างผักโดยไม่ใช้สารเคมี หรือ การใช้เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology) จึงมีความสำคัญอย่างมาก เช่น โอโซน

โอโซนมีคุณสมบัติเป็นตัวออกซิไดซ์สารชีวโมเลกุลอื่น และยังช่วยทำลายหรือยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ ได้อย่างดี เพราะโปรตีนที่ห่อหุ้มและห่อหุ้มเชื้อจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส หรือสปอร์เชื้อรา ถูกทำลายไป จึงทำให้เชื้อจุลินทรีย์นั้นไม่สามารถเจริญต่อไปได้ (Beuchat et al., 1999) [2] ปัจจุบันได้มีการนำโอโซนมาประยุกต์ใช้ในการกำจัดเชื้อปนเปื้อนผลไม้ส่งออก ซึ่งถือว่ามีความปลอดภัยสูง โดยไม่เปลี่ยนแปลงคุณภาพของอาหาร จากคุณสมบัติที่ดีของโอโซนที่ใช้ในการลดเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีแล้วจึงน่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาต้นอ่อนทานตะวัน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำโอโซนมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพการควบคุมการเกิดเชื้อในต้นอ่อนทานตะวันหลังการล้างด้วยน้ำโอโซนและน้ำเย็น และศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพภายหลังการเก็บรักษาต้นอ่อนทานตะวันที่ล้างด้วยน้ำโอโซนและน้ำเย็นระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ $8 \pm 1^{\circ}\text{C}$

2. อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 ต้นอ่อนทานตะวัน

นำต้นอ่อนทานตะวันที่ได้จากการเพาะในดินผสมเป็นเวลา 7 วัน มาทำการเก็บเกี่ยวโดยการตัดด้วยกรรไกรแล้ว นำไปล้างด้วยน้ำโอโซนความเข้มข้น 1 กรัม/ลิตร นาน 5 นาที แบ่งเป็น 4 กรรมวิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 การล้างด้วยน้ำประปา

วิธีที่ 2 การล้างด้วยน้ำประปา แล้วล้างด้วยน้ำเย็น

วิธีที่ 3 การล้างด้วยน้ำโอโซน

วิธีที่ 4 การล้างด้วยน้ำโอโซนเย็น

จากนั้นนำต้นอ่อนทานตะวันที่ล้างตามกรรมวิธีต่างๆ มาทำการสะเด็ดน้ำ และนำมาชั่งน้ำหนัก 100 g บรรจุในถุงพลาสติกใสพับซ้ำ 7x11 นิ้ว พับปิดปากถุงแล้วนำไปเก็บรักษาที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 2 อุณหภูมิ คือ อุณหภูมิห้อง ($30 \pm 2^{\circ}\text{C}$) และ อุณหภูมิ $8 \pm 1^{\circ}\text{C}$

2.2 การวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ (Total colony count)

วิเคราะห์ประสิทธิภาพการควบคุมการเกิดเชื้อในต้นอ่อนทานตะวันหลังการล้างด้วยน้ำโอโซนและน้ำเย็นหลังจากการล้างทันที โดยพิจารณาจากการตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์ที่ผิวของต้นอ่อนทานตะวัน 20 g ต่อน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ 120 mL ทำการเจือจาง (Dilution plate method) ที่ระดับความเจือจางที่ 10-2 เท้า หยดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA 0.1 mL และทำการ spread plate และการนับจำนวนโคโลนีเชื้อจุลินทรีย์ที่มีชีวิต (Total viable count) จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 3 จานเลี้ยงเชื้อ โดยคำนวณจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดจากสูตร (จำนวนโคโลนีบนจานอาหาร X ระดับความเจือจาง) / ปริมาณเชื้อตัวอย่างที่หยดบนจานอาหาร หน่วยเป็น CFU/mL

2.3 ผลของการล้างด้วยโอโซนและน้ำเย็นต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพในต้นอ่อนทานตะวันระหว่างการเก็บรักษา

ต้นอ่อนทานตะวันหลังจากผ่านการล้างด้วย 4 กรรมวิธีแล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ หลังจากการล้างทันที และในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องทุกวัน เป็นเวลา 3 วัน และที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $8 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ทุก 2 วัน เป็นเวลา 8 วัน จำนวน 3 ซ้ำ ได้แก่ 1) การสูญเสีย น้ำหนัก (%) , 2) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสีของใบต้นอ่อนทานตะวันระหว่างการเก็บรักษาด้วยเครื่องวิเคราะห์สีหือ Hunter Lab รุ่น Color Quest XE ได้ค่า L^* , a^* และ b^* โดยวัด 3 ซ้ำๆ ละ 3 ใบ และ 3) คะแนนการเกิดสีน้ำตาล (Browning score)



โดยใช้ผู้ประเมินทั้งหมด 10 คน ประเมินคนละ 5 ข้อ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 6 ระดับ ดังนี้

คะแนน 0 = ไม่เกิดสีน้ำตาล

คะแนน 1 = เกิดสีน้ำตาล ระหว่าง 1-20 %

คะแนน 2 = เกิดสีน้ำตาล ระหว่าง 21-40 %

คะแนน 3 = เกิดสีน้ำตาล ระหว่าง 41-60 %

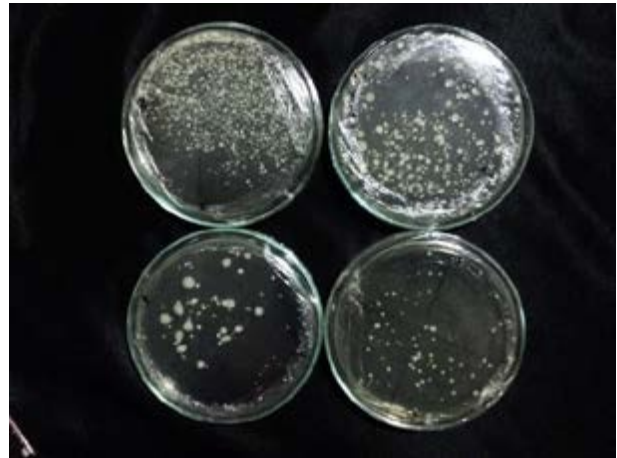
คะแนน 4 = เกิดสีน้ำตาล ระหว่าง 61-80 %

คะแนน 5 = เกิดสีน้ำตาล มากกว่า 80 %

3. ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

3.1 การวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ (Total colony count)

ต้นอ่อนทานตะวันหลังจากผ่านการล้างด้วยน้ำโอโซนและน้ำเย็น แล้วทำการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ พบว่า การล้างด้วยน้ำโอโซนทำให้มีจำนวนจุลินทรีย์ต่ำที่สุด 12.90 CFU/mL รองลงมาคือการล้างด้วยน้ำโอโซนเย็นพบจำนวนจุลินทรีย์ 14.50 CFU/mL รองลงมาคือการล้างด้วยน้ำประปาและน้ำเย็น 20.60 CFU/mL ในขณะที่การล้างด้วยน้ำประปาเพียงอย่างเดียวมีจำนวนจุลินทรีย์สูงสุดเท่ากับ 27.60 CFU/mL ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (รูปที่ 1) อาจเนื่องจากโอโซนมีคุณสมบัติเป็นตัวออกซิไดซ์อย่างแรงโดยเฉพาะบริเวณผิวของเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ ทำให้เส้นใยของเชื้อราและโครงสร้างผนังเซลล์ของเชื้อแบคทีเรียเปลี่ยนแปลงไปจึงมีผลทำให้เชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ ไม่สามารถเติบโตได้ปกติ สอดคล้องกับ [3] Feliziani et al. (2016) ซึ่งอธิบายถึงโอโซนทำให้เกิดความเป็นพิษต่อเชื้อจุลินทรีย์ได้ เมื่อความเข้มข้น อุณหภูมิ และระยะเวลาที่ใช้โอโซนมากขึ้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของกฤติยาและคณะ (2545) [4] ได้ทำการล้างผักด้วยการใช้โอโซนความเข้มข้น 0.35 ppm สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมาในผักได้ ทั้งผักใบ (ผักกาดหอม) ผักก้าน (ผักบุ้ง) และผักหัว (แครอท) เช่นเดียวกับ Hildebrand et al. (2008) [5] ร่มแครอทสดด้วยแก๊สโอโซนความเข้มข้น 50 nL/L อย่างต่อเนื่องในห้องที่เก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน ที่อุณหภูมิ 0.5°C มีผลทำให้เชื้อรา *Botrytis cinerea* ลดลง และการล้างผักกาดหอม ผักโขม และผักชีตัดแต่งด้วยน้ำโอโซนความเข้มข้น 12 mg/L นาน 20 นาที มีผลทำให้จำนวนเชื้อแบคทีเรีย *Escherichia coli* และ *Listeria innocua* น้อยกว่ากรรมวิธีล้างผักด้วยน้ำกัลัน และกรรมวิธีไม่ล้าง (Karaca and Velioglu, 2014) [6]



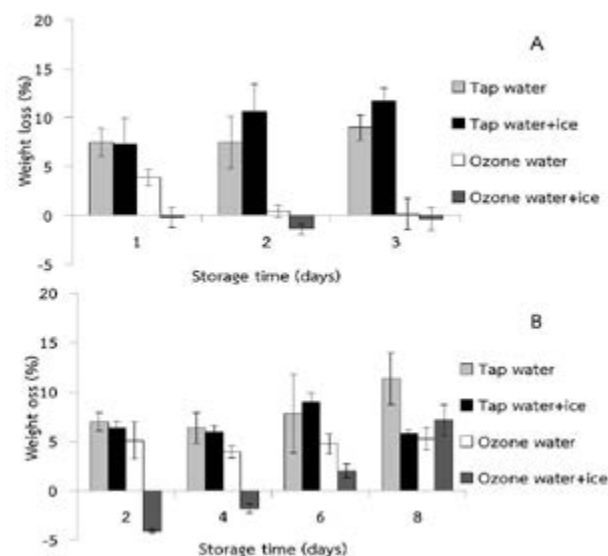
รูปที่ 1 จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบริเวณผิวด้านอ่อนทานตะวัน ที่ล้างด้วย 4 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 การล้างด้วยน้ำประปา (A), กรรมวิธีที่ 2 การล้างด้วยน้ำประปาและน้ำเย็น (B), กรรมวิธีที่ 3 การล้างด้วยน้ำโอโซน (C) และกรรมวิธีที่ 4 การล้างด้วยน้ำโอโซนเย็น (D) ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ได้จากการ Spread plate ที่ระดับความเจือจาง 10-2 เท่า

3.2 ผลของการล้างด้วยโอโซนและน้ำเย็นต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพในต้นอ่อนทานตะวันระหว่างการเก็บรักษา

ต้นอ่อนทานตะวันที่ล้างด้วยน้ำโอโซน และล้างด้วยน้ำโอโซนเย็น พบว่า มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดตลอดอายุการเก็บรักษาทั้งสองอุณหภูมิ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้โอโซน ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (รูปที่ 2) อาจเป็นเพราะโอโซนมีคุณสมบัติในการทำลายและยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ มีผลทำให้ชะลอการเน่าเสียและลดการเกิดการสูญเสียน้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [7] สมภาพ (2557) ได้ศึกษาผลของโอโซนความเข้มข้น 0.4, 3 และ 5 ppm ต่อคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $25 \pm 2^\circ\text{C}$ มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าชุดควบคุม (ไม่ผ่านการรมโอโซน) ขณะที่การล้างต้นอ่อนทานตะวันทุกกรรมวิธีไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสี L^* , a^* และ b^* ของใบต้นอ่อนทานตะวันที่เก็บรักษาทั้งอุณหภูมิ $30 \pm 2^\circ\text{C}$ และ $8 \pm 1^\circ\text{C}$ (ตารางที่ 1 และ 2) แสดงว่าโอโซนที่ใช้ในการล้างไม่มีผลต่อปริมาณสารสีภายในใบของต้นอ่อนทานตะวันได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ [6] Karaca และ Velioglu (2014) พบว่า การล้างผักกาดหอม



ผักโขม และผักชีตัดแต่ง ด้วยน้ำโอโซนความเข้มข้น 12 mL/L ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และบี เมื่อเปรียบเทียบกับ การล้างด้วยน้ำคลอรีน น้ำกลั่น และไม่ล้าง และเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน พบว่า การล้างต้นอ่อนทานตะวันที่ไม่ใช้โอโซน พบว่า ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสีได้ (Not determined, ND) เนื่องจากต้นอ่อนทานตะวันได้เกิดการเน่าเสีย นอกจากนี้ทุกกรรมวิธีการล้างต้นอ่อนทานตะวัน พบว่า มีการเกิดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นทุกวัน ทั้งการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ $8\pm 1^{\circ}\text{C}$ โดยการล้างด้วยน้ำโอโซน และการล้างด้วยน้ำโอโซนเย็น มีการเกิดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด (1.00 - 4.07 คะแนน) (ตารางที่ 3) แสดงว่าการล้างด้วยน้ำโอโซนสามารถลดการเกิดสีน้ำตาลได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] อนุโรทัย และ ธนะชัย (2546) ใช้โอโซนความเข้มข้น 100 mg/h รมผลล้นจีพันธุ์จักรพรรดิ พบว่า ผลล้นจีมีการเกิดสีน้ำตาลน้อยกว่ากรรมวิธีที่ไม่ผ่านการรมแก๊สโอโซนนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10°C



รูปที่ 2 การสูญเสียน้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวันหลังการล้างตามกรรมวิธีต่างๆ เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (A) และอุณหภูมิ $8\pm 1^{\circ}\text{C}$ (B)

ตารางที่ 1 ค่า L* สีของใบต้นอ่อนทานตะวันที่ล้างด้วยกรรมวิธีต่างๆ เมื่อเก็บรักษาอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ $8\pm 1^{\circ}\text{C}$

Treatment	Storage temperature	L* value*			
		0 day	1 day	2 days	3 days
Tap water	$30\pm 2^{\circ}\text{C}$	62.61 ± 1.40	66.33 ± 1.01	65.12 ± 1.12	ND
Tap water+ice		62.69 ± 1.20	64.79 ± 1.58	62.28 ± 1.43	ND
Ozone water		61.75 ± 0.93	65.00 ± 0.94	64.69 ± 1.42	67.08 ± 1.04
Ozone water+ice		63.75 ± 0.72	66.65 ± 1.90	64.71 ± 0.88	66.10 ± 1.36
Treatment	Storage temperature	2 days	4 days	6 days	8 days
Tap water	$8\pm 1^{\circ}\text{C}$	67.27 ± 1.72	66.71 ± 1.49	66.03 ± 1.67	66.33 ± 1.33
Tap water+ice		64.10 ± 1.55	63.15 ± 1.73	65.35 ± 1.39	66.09 ± 1.49
Ozone water		66.51 ± 1.09	65.39 ± 1.80	65.68 ± 1.63	63.63 ± 1.34
Ozone water+ice		64.03 ± 0.77	65.25 ± 1.40	66.06 ± 1.60	63.89 ± 2.05

* Means $\pm$ SE in the same column followed by common letter are not significantly different at $p \leq 0.05$

ND mean not determined

**ตารางที่ 2** ค่า a* และ b* สีของใบต้นอ่อนทานตะวันที่ล้างด้วยกรรมวิธีต่างๆ เมื่อเก็บรักษาอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 8±1°C

Treatment	Storage temperature	a* value*			
		0 day	1 day	2 days	3 days
Tap water	30±2°C	-11.21±0.24	-10.62±0.46	-10.45±0.46	ND
Tap water+ice		-11.35±0.30	-10.47±0.54	-11.22±0.39	ND
Ozone water		-11.23±0.28	-11.31±0.22	-11.04±0.43	-10.62±0.35
Ozone water+ice		-11.14±0.21	-10.21±0.69	-10.65±0.45	-10.57±0.52
Treatment	Storage temperature	2 days	4 days	6 days	8 days
Tap water	8±1°C	-10.26±0.41a	-10.21±0.29	-10.78±0.55	-8.85±0.81a
Tap water+ice		-10.93±0.50ab	-10.94±0.38	-10.53±0.49	-9.89±0.42ab
Ozone water		-10.74±0.39ab	-10.13±0.65	-10.70±0.31	-10.94±0.36b
Ozone water+ice		-11.49±0.15b	-10.10±0.29	-9.85±0.63	-10.21±0.37ab
Treatment	Storage temperature	b* value*			
		0 day	1 day	2 days	3 days
Tap water	30±2°C	43.87±1.22	46.84±0.92	44.67±0.85	ND
Tap water+ice		43.85±0.91	44.47±1.50	43.73±1.06	ND
Ozone water		43.60±1.47	44.03±0.61	44.40±0.96	44.75±0.66
Ozone water+ice		46.78±0.61	46.92±1.04	45.75±0.99	45.87±0.99
Treatment	Storage temperature	2 days	4 days	6 days	8 days
Tap water	8±1°C	47.01±1.30	45.00±0.66	46.64±0.74	47.29±1.46a
Tap water+ice		45.38±1.40	43.11±1.19	45.17±1.21	46.13±0.67ab
Ozone water		47.11±0.62	46.05±1.67	44.14±1.08	43.37±1.18b
Ozone water+ice		45.00±0.97	45.59±1.01	45.11±1.39	45.20±0.87ab

* Means±SE in the same column followed by common letter are not significantly different at p ≤ 0.05

ND mean not determined

ตารางที่ 3 การเกิดสีน้ำตาลของต้นอ่อนทานตะวันที่ล้างด้วยกรรมวิธีต่างๆ เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 8±1°C

Treatment	Storage temperature	Browning (Score) *			
		0 day	1 day	2 days	3 days
Tap water	30±2°C	1.00±0.00	1.70±0.12b	2.87±0.35a	5.27±0.33a
Tap water+ice		1.00±0.00	2.30±0.12a	3.07±0.07a	5.73±0.35a
Ozone water		1.00±0.00	1.50±0.00b	2.33±0.18ab	4.07±0.13b
Ozone water+ice		1.00±0.00	1.60±0.10b	1.87±0.29b	3.93±0.18b
Treatment	Storage temperature	2 days	4 days	6 days	8 days
Tap water	8±1°C	1.10±0.10	1.20±0.12	2.20±0.20a	3.73±0.37ab
Tap water+ice		1.20±0.12	1.33±0.13	2.73±0.13a	3.93±0.07a
Ozone water		1.10±0.10	1.13±0.07	2.07±0.07b	3.27±0.18ab
Ozone water+ice		1.00±0.00	1.27±0.07	2.13±0.07b	3.00±0.12b

* Means±SE in the same column followed by common letter are not significantly different at p ≤ 0.05.



4. บทสรุป

น้ำโอโซนและน้ำโอโซนเย็น 1 g/L มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเกิดเชื้อจุลินทรีย์ได้ดี และไม่มีผลต่อคุณภาพการเก็บรักษาทั้งที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 8 ± 1 องศาเซลเซียส ขณะที่สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนัก การเกิดสีน้ำตาล รวมทั้งสามารถยืดอายุการเก็บรักษาต้นอ่อนทานตะวันที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้นานกว่าการล้างต้นอ่อนทานตะวันด้วยน้ำประปา และการล้างด้วยน้ำประปาและน้ำเย็น

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา ที่สนับสนุนทุนวิจัย และขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ที่ให้การเอื้อเฟื้อเครื่องมือวิเคราะห์ต่างๆ ในการวิจัยครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] งามอาจ ต้นขวณิช. 2553. เมล็ดทานตะวันงอก คุณค่าอาหารสูง. แหล่งที่มา : <http://info.matichon.co.th/techno/techno.php?srctag=05022151053&srcday=&search=no>, 18 สิงหาคม 2559.
- [2] L. R. Beuchat, R. Chmielewski, R. Keswani, J. Law, S.E. and J.F. Frank. Inactivation of aflatoxigenic *Aspergilli* by treatment with ozone. *Lett. Appl. Microbiol.* 29, 1999, pp. 202-205.
- [3] E. Feliziani, L. Amnon, L.S. Joseph and A. Ippolito. Disinfecting agents for controlling fruit and vegetable disease after harvest. *Postharvest Biology and Technology* 122, 2016, pp. 53-69.
- [4] กฤติยา เลี้ยวขวลิต, เสริมสิริ วิจัยวรกิจ, ขรณี ดุ้ยเต็มวงศ์ และประเวทย์ ดุ้ยเต็มวงศ์. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการล้างผักด้วยสารไตรโซเดียมฟอสเฟต คลอรีนและการใช้โอโซน. *สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.* 2545.
- [5] P.D. Hildebrand, F.F. Charles, S. Jun, F. Lihua and K. B. McRae. Effect of a continuous low ozone exposure (50 nL/L) on decay and quality of stored carrots. *Postharvest Biology and Technology* 49, 2008, pp. 397-402.
- [6] H. Karaca and Y.S. Velioglu. Effects of ozone treatments on microbial quality and some chemical properties of lettuce, spinach, and parsley. *Postharvest Biology and Technology* 88, 2014, pp. 46-53.
- [7] สมภาพ อยู่เอ. ผลของโอโซนต่อคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย. *ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม.* 2557.
- [8] อรุณทัย ขาววา และธนะชัย พันธุ์เกษมสุข. ผลของโอโซนต่อการเก็บรักษาผลลิ้นจี่. *ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.* 2546.



การพัฒนาระบบควบคุมรถดำนาด้วยสัญญาณบลูทูธ

กิตติพงษ์ อิ่มใจ^{1*} คมสันต์ แสงบุญ² และ ศราวุฒิ เรืองศิริ³

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบควบคุมการขับเคลื่อนรถดำนาและทดสอบการปักดำต้นกล้าด้วยสัญญาณบลูทูธจากระยะไกลผ่านโทรศัพท์มือถือระบบแอนดรอยด์ จากการออกแบบรถปักดำนากำหนดให้ขนาดความกว้าง 77.60 เซนติเมตร ความยาว 135.94 เซนติเมตร และความสูง 75.36 เซนติเมตร ขับเคลื่อนล้อหลักด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 250 วัตต์ จำนวนข้างละ 1 ตัว ชุดปักดำต้นกล้าควบคุมด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 30 วัตต์จำนวน 1 ตัว ควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโทรศัพท์มือถือระบบแอนดรอยด์ผ่านสัญญาณบลูทูธ จากนั้นทำการทดสอบ 1) การบังคับควบคุมทิศทางประกอบด้วย เดินหน้า เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา และถอยหลัง พร้อมปรับรอบความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ทดสอบบนพื้นดินโคลนในแปลงนาทดสอบขนาด 4×4 เมตร ที่รอบความเร็วมอเตอร์ 180, 200, 220 และ 240 รอบต่อนาที 2) ทดสอบอัตราเฉลี่ยการปักดำต้นกล้า ระยะห่างต้นกล้าและความลึกต้นกล้าที่ได้จากการปักดำต้นกล้า จำนวน 16 มัดผลการทดสอบ 1) ระบบควบคุมรถปักดำนาสามารถบังคับควบคุมการขับเคลื่อนได้ตามกำหนดและระยะไกลสูงสุด 12 เมตร 2) อัตราเฉลี่ยปักดำเฉลี่ย 3.75 วินาทีต่อกอ โดยมีระยะห่างของต้นกล้าเฉลี่ย 21.58 เซนติเมตร และระดับความลึกของต้นกล้าเฉลี่ย 3.22 เซนติเมตร และจากการวิเคราะห์ความสามารถการปักดำต้นกล้าสำหรับพื้นที่ขนาด 1 ไร่ ใช้เวลา 38 ชั่วโมง

คำสำคัญ : รถปักดำนา, บลูทูธ, ควบคุมระยะไกล, ข้าว

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าเครื่องกลการผลิต, คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

² สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าเครื่องกลการผลิต, คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

³ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าเครื่องกลการผลิต, คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

* ผู้ติดต่อ อีเมล: kittiphong.i@nsru.ac.th



Development Transplant Rice Seedlings Machine by Bluetooth System

Kittipong Imchai^{1*} Komsan Sangboon² and Sarawut Ruangsiri³

Abstract

The project aims to develop of rice seedlings machine and testing of rice seedlings with a Bluetooth signal from a remote location via mobile phone and operating with Android system. The seedling machine designed that a width, length, and height of machine were 77.60, 135.94, 75.36 cm respectively. The machine controlled power by 250 watts DC motor and the transplanting rice are controlled motor 30 watts DC motor. After that, the testing machine as follows 1) The direction of machine consisted of forwarding, turn left, turn right and turn back which could to adjust the rotation speed of the motor and testing on the ground in a muddy field that land size about 4 × 4 meters at the speed of motor 180, 200, 220 and 240 rpm 2) Testing rates of rice seedlings, spacing, and depth of the seedlings that 16 ties. The result showed that 1) the maximum control systems of rice seedlings machine could operate is 12 meters 2) The average of seedling rate was 3.75 seconds per ties. The average of seedling which distance and depth were 22.20 and 4.43 cm respectively. An analysis of the ability of the rice seedlings for the area of 1 rai that could take the machine at 38 hours.

Keywords : Transplant rice seedlings machine, Bluetooth, Remote control, rice

¹ Department of Electromechanic Manufacturing Engineering, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

² Department of Electromechanic Manufacturing Engineering, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

³ Department of Electromechanic Manufacturing Engineering, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

* Corresponding author. E-mail: kittiphong.i@nsru.ac.th



1. บทนำ

ในปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการสื่อสารเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในเรื่องของสมาร์ตโฟนซึ่งมีฟังก์ชันการใช้งานที่หลากหลายเป็นที่นิยมอย่างมากของผู้คนในปัจจุบันรวมไปถึงชาวเกษตรกรด้วย กลุ่มของข้าพเจ้าจึงได้คิดค้นที่จะสร้างนวัตกรรมนี้ขึ้นมาโดยเป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีทางสมาร์ตโฟนและเครื่องจักรกลทางการเกษตรเข้าด้วยกัน เพื่อเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรสามารถเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้เกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวแบบปักดำ โดยจะช่วยลดต้นทุนในการจ้างแรงงานคนและจ้างเครื่องจักรในการที่จะช่วยอำนวยความสะดวกในการดำนา รวมทั้งช่วยประหยัดต้นทุนในเรื่องค่าน้ำมันอีกด้วย

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นกลุ่มของข้าพเจ้าจึงได้คิดค้นที่จะทำการพัฒนารถดำนาให้มีระบบควบคุมการขับเคลื่อนด้วยสัญญาณบลูทูธจากสมาร์ตโฟนนี้ขึ้นมาเพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรที่ทำนาแบบปักดำ โดยรถดำนาชนิดนี้จะไม่ใช้เครื่องยนต์และไม่ใช้น้ำมันแต่จะใช้กลไกในการปักดำต้นกล้า และจะใช้การขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์โดยควบคุมการขับเคลื่อนด้วยสัญญาณบลูทูธจากสมาร์ตโฟน[1][2][3] จะทำให้เกษตรกรนั้นไม่ต้องเดินลงไปในแปลงนา และจะช่วยให้เกษตรกรนั้นสามารถประหยัดค่าน้ำมันและค่าจ้างค่าแรงที่จะไปจ้างรถดำนาได้ รวมทั้งจะไม่มีมลพิษของเสียออกมาให้เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบการควบคุมการขับเคลื่อนรถดำนาด้วยสัญญาณบลูทูธ
2. เพื่อทดสอบการปักดำต้นกล้าของระบบควบคุมการขับเคลื่อนรถดำนาด้วยสัญญาณบลูทูธ

2.1 ขอบเขตการทดลอง

1. ทดสอบบนพื้นที่นาจำลองขนาด 4 x 4 เมตร
2. สมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
3. ระดับความลึกของการปักดำต้นกล้า 3 - 5 ซม.
4. ระยะห่างของการปักต้นกล้าระหว่างต้น 25 x 25 ซม.
5. อายุของต้นกล้า 15 - 20 วัน
6. ต้นกล้าข้าวสายพันธุ์ กข. 47

7. แอปพลิเคชันที่ใช้คือ Circuits Ninja
8. บอร์ด Aduino UNO R3
9. โมดูลบลูทูธ HC-05

3. วิธีดำเนินการทดลอง

แบ่งการดำเนินงานออกเป็นดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการออกแบบรถดำนาโดยให้มีชุดต้นกำลังและระบบปักดำต้นกล้า
2. ออกแบบชุดคำสั่งโปรแกรม จากนั้นดำเนินการติดตั้งระบบบังคับด้วยเทคโนโลยีบลูทูธ
3. ทดสอบบนพื้นดินโคลนในแปลงนาทดสอบขนาด 4x4 เมตร ที่รอบความเร็วมอเตอร์ 180, 200, 220 และ 240 รอบต่อนาที
4. ทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมสูงสุดในการบังคับรถดำนา
5. ดำเนินการวัดจำนวนต้นกล้าที่มีลำต้นตั้งตรงที่ได้รถดำนา
6. ดำเนินการวัดระยะความลึกต้นกล้าที่ได้รถดำนา
7. ดำเนินการวัดระยะระหว่างกอต้นกล้าที่ได้รถดำนา
8. หาค่าเฉลี่ยข้อมูลในข้อ 3 4 และ 5
9. ดำเนินสรุปข้อมูลที่ได้จากการใช้รถดำนา

4. ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการปักดำต้นกล้าของรถดำนาควบคุมการขับเคลื่อนด้วยสัญญาณบลูทูธ

เวลาการปักดำต้นกล้า (นาที)	จำนวนกอต้นกล้าเฉลี่ยที่ปักได้	จำนวนต้นกล้าเฉลี่ยที่ปักได้	ระดับความลึกเฉลี่ยของต้นกล้า
	การทดลองครั้งที่ 1 ถึง ครั้งที่ 3 (กอ)	การทดลองครั้งที่ 1 ถึง ครั้งที่ 3 (ต้น)	การทดลองครั้งที่ 1 ถึง ครั้งที่ 3 (ซม.)
1	16	31	4.43
2	32	64	4.43
3	49	97	4.06
4	66	132	3.80
5	81	161	3.43
เฉลี่ย	46	97	3.22



จากตารางผลการทดลอง อัตราเฉลี่ยเวลาการปิดดำเนินกล้า อยู่ที่ 1 ก่อต่อ 3.75 วินาที โดยมีอัตราเฉลี่ยระยะห่างของต้นกล้า 22.20 เซนติเมตร และอัตราเฉลี่ยระดับความลึกของต้นกล้า 4.43 เซนติเมตร และอัตราการระยะการเคลื่อนที่ของรถดำเนิน เมื่อวิเคราะห์จากระยะห่างของต้นกล้าจะอยู่ที่ 170 เซนติเมตร ต่อ 1 นาที ความสามารถในการปิดดำเนินต้นกล้าบนพื้นที่นาจำลองขนาด 4x4 เมตร จะใช้เวลาในการปิดดำเนินกล้าทั้งหมด 23 นาที โดยเมื่อเทียบความสามารถการปิดดำเนินกล้าของรถดำเนินระบบควบคุมการขับเคลื่อนด้วยสัญญาณบลูทูธพื้นที่นาขนาด 1600 ตารางเมตร(1 ไร่) จะใช้เวลาในการปิดดำเนินกล้าทั้งหมด 38 ชั่วโมง โดยมีอัตราเวลาเฉลี่ยการปิดดำเนินกล้าอยู่ที่ 1 นาที 30 วินาทีต่อ 1 ตารางเมตร

4.1 สรุป

ความเร็วมอเตอร์ที่ใช้ในการขับเคลื่อน ความเร็วการขับเคลื่อนสูงสุด 255 รอบต่อนาที ระยะควบคุมได้ไกลสูงสุด 12 เมตร โดยมีอัตราทดรอบความเร็วของล้อทั้งสองข้างอยู่ที่ 1 ต่อ 4 ขนาดรถดำเนินกว้าง 77.60 เซนติเมตร ยาว 135.94 เซนติเมตร สูง 75.36 เซนติเมตร และทำการทดลองบนพื้นดินโคลนในแปลงนาทดสอบขนาด 4x4 เมตร ที่รอบความเร็วมอเตอร์ 180, 200, 220 และ 240 รอบต่อนาที โดยรอบความเร็วล้ออยู่ที่ 45 – 60 รอบต่อนาที สามารถใช้งานได้ 45 นาที และรถดำเนินสามารถปิดดำเนินกล้าได้ โดยมีอัตราเฉลี่ยการปิดดำเนินกล้าที่จำนวน 16 ก่อต่อนาที และมีอัตราเฉลี่ยระยะห่างของต้นกล้า 21.58 เซนติเมตร และอัตราเฉลี่ยระดับความลึกของต้นกล้า 3.22 เซนติเมตร

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] Kittinan Anambut, “Moblie data transmission system via Bluetooth”, Bachelor Thesis, King Mongkut’s University of Technology North Bangkok, Thailand. 2007. (In Thai)
- [2] Santab Buakaew, “Bluetooth communication technology and data exchange model”, Bluetooth communication Technology. Available: <http://thaitelecomkm.org>, 3 February 2017. (In Thai)

- [3] Umaporn Sudwaha, “The development of a museum information display system via a wireless network”, King Mongkut’s University of Technology North Bangkok, Thailand. 2005. (In Thai)
- [4] Chanboon Yanon, “Principle of DC motor”, Available: <http://www.tisade.blogspot.com>, 7 February 2017. (In Thai)
- [5] Warit Ungphakorn and Chan Tanudkgan, “Machine design vol.1”, Se-ed Education, Bangkok. 2013. (In Thai)



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E

มิสวันดี จูเปี่ยม^{1*} และ ภ ศกสรร สกนธวัฒน์^{2*}

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 43 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก สถิติที่ใช้ t-test แบบ Dependent Sample ผลการศึกษาพบว่านักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นมากกว่าร้อยละ 80 หลังการใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การเรียนวิทยาศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์, การสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E

¹ อาจารย์, โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม

* ติดต่อโทร 093-6535429 อีเมล: noona.yes@gmail.com

² ผู้อำนวยการ โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม

* ติดต่อโทร 0818820092 อีเมล: Sakesarn@gmail.com



Development of Science Learning Achievement Using the Inquiry Method (5E) of Prathomsuksa 6 Students

Wandee Jupeam^{1*} Brother Seksan Sakonthawat²

Abstract

This research was aimed at examining the science learning achievement of Prathomsuksa 6 students by using an inquiry method (5E). The study included a sample of 43 Prathomsuksa 6 students in semester 2 of 2018 academic year of Assumption College Primary Section School, Yanawa, Sathorn District, Bangkok. The instruments were an inquiry-based (5E) learning management plan and a 4-option multiple-choice test of science learning achievement. Statistical analysis employed t-test for dependent sample. Results revealed that at post administration of inquiry-based (5E) learning management, Prathomsuksa 6 students attained more than 80 % higher science learning achievement at 0.05 level of significance.

Keywords : Science Learning, Achievement, Inquiry Method (5E)

¹ Instructor, Assumption College Primary Section

* Corresponding author. Tel. 093-6535429 E-mail: อีเมล: noona.yes@gmail.com

² Director of the School, Assumption College Primary Section

* Corresponding author. Tel. 0818820092 E-mail: Sakesarn@gmail.com



1. บทนำ

ประเทศไทยกำลังอยู่ในยุคของการปฏิรูปการศึกษาเพื่อเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งถือเป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญของประเทศและประชาชนคนไทยการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัยจากการเป็นผู้ชื่นชมวัฒนธรรมเป็นผู้สร้างวัฒนธรรม ก่อให้เกิดแรงกดดันในทุกด้านของสังคมไทยทั้งนี้เพราะปัญหาในอดีตที่ส่งผลกระทบต่ออย่างยาวนานล้วนมีต้นเหตุมาจากความล่าช้าในเรื่องการศึกษา การปฏิรูปการเรียนรู้ใหม่จะช่วยพัฒนาคนไทยให้เป็นคนที่มีความรู้ คู่คุณธรรมตระหนักในคุณค่าของตนเองผู้อื่นและสรรพสิ่งทั้งหลาย อนาคตของประเทศไทยขึ้นอยู่กับเด็กและเยาวชนเพราะในโลกยุคใหม่ การแข่งขันขึ้นอยู่กับความรู้และความสามารถของคนในชาติ จึงจำเป็นต้องปฏิรูปการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างศักยภาพของเยาวชนให้สามารถคิดเป็น ทำเป็น มีทักษะในการจัดการมีคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงามและรักการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง หัวใจของการปฏิรูปการศึกษา คือ การปฏิรูปการเรียนรู้ หัวใจของการปฏิรูปการเรียนรู้ คือ การปฏิรูปจากการยึดเนื้อหาวิชาเปลี่ยนมายึดนักเรียนเป็นตัวตั้งหรือที่เรียกว่านักเรียนสำคัญที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 หมวดที่ 4 มาตราที่ 2 ที่ระบุว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่านักเรียนสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพและมาตรา 24 กระบวนการจัดการเรียนรู้ กล่าวว่า จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและ แก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทุกวิชา ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ เรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อม

กันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และ บุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ [1]

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติโดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการ เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น [2]

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดความสามารถในการคิดเป็นหนึ่งใจจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน คือมีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิดการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดคุณลักษณะของผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กรอบความคิดในเรื่องการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 คือ ผู้เรียนควรมีความรู้และความสามารถในการวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และมีจิตวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551) ประชาชนต้องได้รับการศึกษาด้านความรู้ทาง



วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเป็นอย่างดี รวมทั้งได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ นอกห้องเรียน

ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นระดับใดก็ตามครูผู้สอนยังคงให้ความสำคัญกับเนื้อหามากกว่ากระบวนการให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ ฝึกการคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น เนื่องจากต้องเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมทางด้านเนื้อหาเพื่อรองรับการประเมินมาตรฐานการเรียนรู้จากหน่วยงานต่าง ๆ ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปใช้ในการประยุกต์แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของตนเองได้ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และไม่เกิดความคงทนในการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ได้พัฒนาขึ้นมาจากกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ [2] ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลทำให้ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเองกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน [3] คือ การสร้างความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมิน (Evaluation) จากลำดับขั้นตอนดังกล่าวผู้เรียนสามารถสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง มีการกำหนดประเด็นปัญหาหรือตั้งสมมติฐานขึ้นตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้วทดลองเพื่อตรวจสอบหรือสืบค้นหาคำตอบตามสมมติฐานนั้นซึ่งจากความหมายและลำดับขั้นตอนข้างต้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เป็นรูปแบบหนึ่งซึ่งผู้เรียนสามารถเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ได้ใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบมีเหตุผลมุ่งให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แสวงหาความจริงจากการสืบเสาะหาข้อมูลรู้จักการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมแก่การนำมาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้แก่ักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นเป็นผู้ที่คิดอย่างมีระบบ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้หลักการของเหตุและผล

จากหลักการและเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะนำกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E มาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งจะช่วยให้ส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่คาดหวังไว้

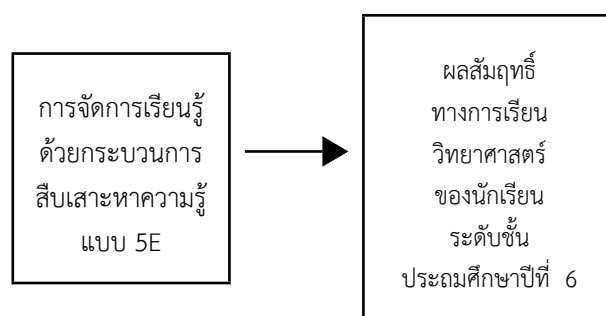
1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E

1.2 สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นมากกว่าร้อยละ 80 เมื่อใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E

1.3 กรอบแนวคิดในการทำวิจัย



1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องรักษพลังงาน โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดความสามารถด้านต่าง ๆ ด้าน คือ



- ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริงข้อตกลงคำศัพท์หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

- ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมายขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริงข้อตกลงคำศัพท์หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

- ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไปหรือสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

- ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

1.4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยในการแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหาขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล

2. วิธีการวิจัย

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 9 ห้องเรียน รวม 400 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 43 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

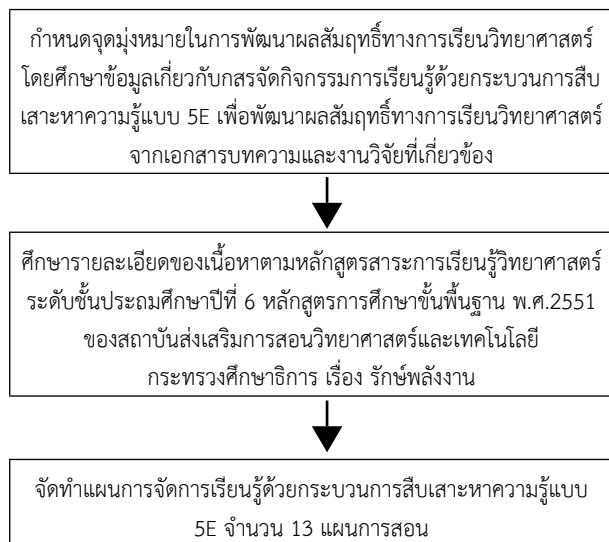
2.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E

1. ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ผู้วิจัยเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จำนวน 13 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหาขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล
3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ



จากขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปและนำเสนอในรูปแบบภูมิได้ ดังนี้



3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1.1 สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N = จำนวนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ΣD = ผลรวมความแตกต่างคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ΣD^2 = ผลรวมความแตกต่างคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างยกกำลังสอง

t = ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา t-distribution

$\bar{X}$ = คะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

A = ร้อยละคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

$SD.$ = ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

P = นัยสำคัญทางสถิติ

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจะนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการใช้จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร้อยละคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการใช้จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่าการใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หรือไม่ โดยทำการทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม จำนวน 43 คน รายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏ ดังตาราง 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการใช้จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E

การทดลอง	ก่อนใช้การสอนแบบ 5E	หลังใช้การสอนแบบ 5E
N	43	43
$\bar{X}$	22.56	33.67
A	56.4	84.175
$SD.$	4.84	2.66
ΣD		469
ΣD^2		5608
t		27.533*
P		0.000

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



จากตารางที่ 1 พบว่าคะแนนเฉลี่ย ร้อยละคะแนนเฉลี่ยและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนการใช้การจัดการ เรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E มีค่าเท่ากับ 22.56, 56.4 และ 4.84 ตามลำดับ และหลังจากใช้การจัดการ เรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E มีคะแนน เฉลี่ย ร้อยละคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เท่ากับ 33.67, 84.175 และ 2.66 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนและ หลังการทดลองพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดการ เรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 เมื่อพิจารณาร้อยละคะแนนเฉลี่ยพบว่ามีค่าสูงขึ้น มากกว่าร้อยละ 80 และเมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่ามีค่าลดลงจาก 4.84 เป็น 2.66 แสดงว่าการกระจายของ คะแนนมีค่าลดลง นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างระหว่าง บุคคลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์น้อยลง

4. สรุปผลการวิจัย

ในการการวิจัยครั้งนี้เป็นศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบ เสาะหาความรู้แบบ 5E ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สมมติฐานของการวิจัย นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นมากกว่าร้อยละ 80 เมื่อใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นประถม ศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 9 ห้องเรียน รวม 400 คน กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน รวม 43 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย ดำเนินการทดลองในภาค เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการทดลอง 15 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 2 คาบ รวมทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ ดำเนิน การทดลองในชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกน กลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เรื่อง รักษาพลังงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยแผนการจัดการ เรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E และแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample ซึ่ง สามารถสรุปผล อภิปรายผลและมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

4.1 สรุปผลการวิจัย

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นมากกว่าร้อยละ 80 หลังการใช้ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 การอภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้แบบ 5E ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผล การศึกษาวิจัย พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากนักเรียน ทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการใช้การ จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E สูงขึ้น กว่าก่อนการใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้แบบ 5E อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ร้อยละ คะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์สูงขึ้นมากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E มีค่าเฉลี่ยของผลต่าง ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครูได้การจัดการเรียน รู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ที่เป็นการจัดการ เรียนรู้ที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการค้นคว้าหาความรู้โดยใช้ กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลทำให้ค้นพบความรู้หรือ แนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติการทดลอง จึงส่งผล ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมากขึ้น สามารถจดจำได้นานและเชื่อมโยง ความรู้ที่มีอยู่เดิมเข้ากับเรื่องที่ยังเรียนต่อไปได้และก่อนที่จะ ทำการทดลองพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ครูได้ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอยู่แล้ว



เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติการทดลอง สืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ด้วยตนเอง ประกอบกับว่านักเรียนกลุ่มนี้มีความตั้งใจในการเรียนในระดับดี ถึงแม้บางคนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่ดีแต่เป็นคนที่มีความพยายามที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการให้แรงเสริมทางบวกด้วยการชมในเบื้องต้นเมื่อนักเรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธนพล กลิ่นเมือง [4] ได้วิจัยเรื่องผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ในหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการทำโครงงานและเจตคติต่อภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ในหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละความสามารถในการทำโครงงานสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 70 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ในหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นได้คะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อภูมิปัญญาท้องถิ่นอยู่ในระดับดี นอกจากนี้งานวิจัยของวชิณี บุญญาพงศ์ [5] พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และงานวิจัยของจิรณัฐ ทางมีศรีและอัมรินทร์ อินทร์อยู่ [6] ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเสียงและการได้ยินของนักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้ รูปแบบแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้รูปแบบแบบสืบเสาะ หาความรู้ความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เพราะเป็นวิธีการสอนที่มีระบบ โดยเริ่มต้นจาก ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ใคร่รู้ในเรื่องที่จะเรียน ต่อจากนั้นตามด้วย

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ทำการทดลองสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่สงสัยด้วยตนเอง ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ให้ผู้เรียนได้อธิบายข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองในขั้นการสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการค้นพบมาขยายผลต่อยอดดัดแปลงหรือสร้างเป็นนวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมาด้วยตนเองและขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายเป็นการประเมินผลสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมมาตลอดทั้งคาบเรียน ซึ่งในขั้นตอนนี้ดังกล่าวสามารถพัฒนาความคิดของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ ช่วยส่งเสริมรู้จักใช้เหตุผลมาวิเคราะห์บทเรียน เน้นการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะส่งผลต่อผู้เรียนเกิดการพัฒนาดตนเองเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนในวิชาอื่น ๆ เป็นการจัดกิจกรรมเรียน การสอนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ทำให้สามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริงถึงแม้จะไม่เคยเรียนเรื่องนั้นๆมาก่อนก็ตาม นอกจากนี้ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยวิธีการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองซึ่งจะช่วยปลูกฝังให้รู้จักแหล่งเรียนรู้ที่จะต้องรู้และวิธีศึกษาหาความรู้จากแหล่งวิชาการต่างๆยอมรับการเปลี่ยนแปลงใหม่ๆที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเกิดความคงทนในการเรียนรู้สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของตนเองได้อย่างเหมาะสม

4.3 ข้อเสนอแนะ

4.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์สามารถนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนในระดับชั้นต่าง ๆ ได้
2. ครูผู้สอนหรือครูประจำชั้นสามารถนำผลจากการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน ฝึกให้นักเรียนรู้จักการค้นคว้าหาความรู้ การคิดอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพในอนาคต
3. ผู้บริหารสถานศึกษาสามารถนำแนวคิดที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปใช้ในการวางแผนการบริหารงานสถานศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในรายวิชาต่างๆ ผลสัมฤทธิ์ในการสอบวัดคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-NET)



ซึ่งจะช่วยส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียนสูงขึ้น

4. ผู้ปกครองหรือผู้ที่สนใจสามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้สำหรับพัฒนาของเด็กในความดูแลของตนเองให้เป็นผู้ที่มีคุณลักษณะตามที่ต้องการได้

4.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในตัวแปรอื่น ๆ เช่น เจตคติ

ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวนชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2. ควรชี้แจงให้นักเรียนทราบและมีความเข้าใจเกี่ยวกับความจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นเพื่อสร้างพื้นฐานที่ดีให้แก่นักเรียนในการเรียนระดับสูงต่อไป

3. ควรศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่มีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์กับกลุ่มนักเรียนทั่วไป

4. ทำการศึกษารูปแบบการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในรูปแบบอื่นที่นอกเหนือจากการใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E

5. ควรนำวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ไปดัดแปลงใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาอื่นๆที่ครูมักใช้การสอนแบบบรรยาย เช่น ภาษาไทย สังคมศึกษา ประวัติศาสตร์

[3] C. Kerdtham, “Teaching techniques that focus on learners are important”, Bangkok: Thai Wattana Panich Printing Factory, 2002.

[4] A.E. Lawzan, “Science Teaching and Development of Thinking”, California: Allyn and Bacon, 1995.

[5] T. Klinuang, “The effect of using the 5E teaching model in science learning unit by integrating local wisdom with project capability and attitude towards local wisdom of junior high school students”, Bangkok: Master’s thesis, Faculty of Education, Chulalongkorn University, 2007.

[6] W. Boonyapaphong, “A study of learning achievement in plants and animals, scientific process skills and mental science Of the fifth grade students from the cyclical learning management, the quest for knowledge”, Master of Education Thesis, Department of Teaching Curriculum College, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, 2009.

[7] A. Inyou, “Development of academic achievement and scientific process skills Of students in grade 5 using the instructional model Searching for knowledge”, Journal of Social Sciences Research, 6(1), 2015.

5. เอกสารอ้างอิง

[1] Ministry of Education, “National Education Act, 1999 and amended (No. 2) 2002 With relevant Ministerial Regulations and the Education Act BE 2002”, Bangkok: Printing and Shipping Organization Printing Factory, 2013.

[2] Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, “Indicators and core learning content Group learning science (Revised version 2017) according to the core curriculum of basic education institutions, 2008”, 2017.



การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐาน

วชิรา วงศ์พันธุ์^{1*} และ ภ ศกสร สกนธวัฒน์^{2*}

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐาน ของผู้เรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม ปีการศึกษา 2561 แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

ประชากรนักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนก ประถม ซอยสาทร 11 ถนนสาทรใต้ แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 456 คน กลุ่มตัวอย่างนักเรียน ที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปี ใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากจำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ใน การวิจัยประกอบด้วย ชุดกิจกรรมศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐานจำนวน 6 ชุด ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 ระบายสีบนภาพที่กำหนดให้ กิจกรรมที่ 2 วาดภาพต่อเติมจากส่วนที่ไม่สมบูรณ์ กิจกรรมที่ 3 วาดภาพจากสิ่งเร้า กิจกรรมที่ 4 วาดภาพระบายสีตามใจชอบ กิจกรรมที่ 5 วาดภาพจากประสบการณ์และกิจกรรมที่ 6 วาดภาพจาก จินตนาการ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการสอน โดยหาร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean)

ผลการศึกษา การทดสอบความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.00 คะแนน และการ ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 7 ด้าน หลังเรียนพบว่า ด้านความคิดริเริ่มมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 70.83 คะแนน ด้าน ความคิดยืดหยุ่นมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 68.58 คะแนน ด้านความคล่องในการคิดมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 68.17 คะแนน ด้านความคิดละเอียดลออมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 69.83 คะแนน ด้านความคิดจากแรงจูงใจมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 68.75 คะแนน ด้านความคิดผสมผสานเชื่อมโยงมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 68.75 คะแนน และด้านความคิดไวต่อการแก้ ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 67.92 คะแนน สรุปว่าระดับความคิดสร้างสรรค์มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนทุกด้าน เปรียบเทียบกิจกรรมศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 61.00 คะแนน และ 69.10 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

คำสำคัญ : ความคิดสร้างสรรค์, ทัศนศิลป์

¹ อาจารย์, โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม,

* ติดต่อ เบอร์โทร: 093-65354291 อีเมล: Wawotata@gmail.com

² ผู้อำนวยการ, โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม,

* ติดต่อ เบอร์โทร: 0818820092 อีเมล: Sakesarn@gmail.com



A Study of Visual Arts-Based Creativity of Learners

Wachira Wongphan^{1*} and Brother Seksan Sakonthawat^{2*}

Abstract

The present research has an objective to study the visual-arts-based creativity of learners in Prathomsuksa 2 of Assumption College Primary Section School, Yanawa, Sathorn District, Bangkok, in 2018 academic year.

Population was 456 Prathomsuksa 2 students currently attending in 2018 academic year at Assumption College Primary Section School. A sample of 40 students was obtained by a simple random sampling using lottery. Research instruments consisted of 6 activities to study visual arts-based creativity of learners including Activity 1: Painting on provided pictures; Activity 2: Drawing to fill up incomplete picture; Activity 3: Drawing picture from stimulus; Activity 4: Drawing and painting on one's choice; Activity 5: Drawing picture from experience; and Activity 6: Drawing picture on imagination. The analysis employed statistics to compare scores at pre-and post-instruction by percentage and mean.

Results of creativity test at pre-instruction showed mean score of 61.00. The test of 7 aspects of creativity at post-instruction indicated mean score of 70.83, with mean score of 68.58 in flexibility; mean score of 68.17 in fluency; mean score of 69.83 in elaboration; mean score of 68.75 in motivation; mean score of 68.75 in convergence; and mean score of 67.92 in awareness to problem solving. In conclusion, the mean level of creativity was higher than at pre-instruction in all aspects. A comparison of activities to study visual arts-based creativity of Prathomsuksa 2 students showed the test results at pre- and post-instructions with mean score of 61.00 and 69.10, respectively, suggesting that the score at post-instruction was significantly higher than that at pre-instruction at the 0.5 level.

Keywords : creativity, Visual Arts

¹ Instructor, Assumption College Primary Section

* Corresponding author. Tel. 093-6535429 E-mail: อีเมล: Wawotata@gmail.com

² Director of the School Assumption College Primary Section

* Corresponding author. Tel. 0818820092 E-mail: Sakesarn@gmail.com



1. บทนำ

ความคิดสร้างสรรค์นับเป็นความสามารถที่สำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ ซึ่งมีคุณภาพมากกว่าความสามารถด้านอื่นๆ และเป็นปัจจัยที่จำเป็นยิ่งในการส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของประเทศชาติ ประเทศใดที่สามารถแสวงหา พัฒนา และดึงเอาศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของประชาชนได้ออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากเท่าใด ก็ยิ่งมีโอกาสพัฒนาและเจริญก้าวหน้าได้มากเท่านั้น ความคิดสร้างสรรค์มีลักษณะสำคัญ 3 ประการ คือ เป็นความคิดที่แปลกใหม่ เป็นความคิดที่แก้ปัญหาได้ และเป็นความคิดริเริ่มที่ต้องมีความคงทน และสามารถพัฒนาไปจนถึงจุดที่สมบูรณ์ [1] ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ (Creative thinking) คือ ต้องเป็นสิ่งใหม่ ความคิดใหม่ที่พัฒนาได้ และต้องมีเหตุผล [2] ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้ด้วยการสอน และการฝึกปฏิบัติที่ถูกต้อง ควรส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้กับเด็กตั้งแต่เยาว์วัย โดยเฉพาะในช่วงก่อนวัยเรียน เพราะเป็นระยะที่เด็กมีจินตนาการสูง ศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์ ของเด็กกำลังพัฒนา หากช่วงนี้เด็กได้รับประสบการณ์ หรือกิจกรรมที่เหมาะสม และต่อเนื่องเท่าๆ เป็นการวางรากฐานที่มั่นคง สำหรับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในอนาคต [3]

ในการพัฒนาเยาวชนของชาติ เข้าสู่ยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทยและพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ มีทักษะด้านเทคโนโลยี เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเอง และสังคม ได้อย่างเหมาะสม [4] และยังสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในมาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคน มีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ทั้งนี้ยังมุ่งให้ผู้เรียน เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข ต้องการให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา และมีทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างสร้างสรรค์ [5] นอกจากนี้สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ได้กำหนดมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อใช้เป็นกรอบในการประเมินคุณภาพภายนอกมาตรฐานด้านผู้เรียน

มาตรฐานที่ 4 กำหนดว่า “ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์” ซึ่งหนึ่งในสี่ตัวบ่งชี้ก็คือ เน้นให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ [6]

สำหรับประเทศไทยเด็กเกือบทุกคนได้รับการศึกษา ระดับประถมศึกษา แต่มีจุดอ่อนทางวิชาการ อีกทั้งเด็กไทยยังขาดการฝึกฝนให้สามารถคิดได้อย่างสร้างสรรค์ และคิดในเชิงวิจารณ์ ดังนั้นครูจะต้องเปลี่ยนบทบาทและมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง แสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ ในขณะที่เด็กนักเรียนจะต้องได้รับการพัฒนาโดยการมีส่วนร่วม ในการเรียน และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ [7] ซึ่งการสร้างเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เป็นการช่วยให้เด็กได้ค้นพบความคิดใหม่ๆ และสามารถพัฒนาศักยภาพนั้นให้เจริญ เต็มที่ตามขีดความสามารถ

การจัดประสบการณ์ส่งเสริมให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นเป้าหมายสำคัญในการจัดการศึกษาในปัจจุบัน มีงานวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ของเด็กระดับประถมศึกษา มานัส [3] ได้ศึกษาว่าความคิดสร้างสรรค์จะแสดงออกอย่างไรในเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และปีที่ 5 นอกจากนี้ยังพบว่า การแสดงออกอย่างสร้างสรรค์จะลดลงอย่างรวดเร็วในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แต่จะเพิ่มขึ้นในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมินโซดา [3] ที่ได้ศึกษายืนยันว่า ความคิดสร้างสรรค์ในเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จะสูงขึ้นจนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และเริ่มลดลงในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4 แล้วเริ่มพัฒนาต่อ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พอถึงช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลับลดลง ด้วยสาเหตุข้างต้นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรได้รับการเตรียมความพร้อมและพัฒนาทักษะในด้านการคิดสร้างสรรค์ เพื่อเป็นประโยชน์ ต่อการเรียนรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษา และอุดมศึกษาต่อไป แต่ก่อนที่จะดำเนินการเตรียมความพร้อมเพื่อเพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ ครูผู้สอนจำเป็นต้องทราบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อน ซึ่งการที่จะทราบถึง ระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้นั้น จำเป็นต้องใช้เครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ เพื่อให้ผลที่ได้รับมีความเที่ยงตรง และน่าเชื่อถือ สำหรับประเทศไทยยังไม่มีมาตรวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนอย่างจริงจัง สาเหตุหนึ่งมาจากการขาดเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนไทย เพราะส่วนใหญ่จะเป็นแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของต่างประเทศ หากนำมาใช้กับนักเรียน



ไทยอาจทำให้ผลการวัดคลาดเคลื่อนได้ เนื่องจากมีความแตกต่างกันในด้านภาษา และวัฒนธรรม แต่ก็มีการสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนไทยอยู่บ้าง

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาทัศนศิลป์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จึงสนใจที่จะศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐาน โดยมุ่งแสวงหาคำตอบจากการวิจัย ครั้งนี้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางทัศนศิลป์ที่เหมาะสม กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ควรมีลักษณะและคุณภาพอย่างไร รวมไปถึงเกณฑ์ปกติของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางทัศนศิลป์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างไร การได้มาซึ่งคำตอบของงานวิจัยดังกล่าวจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ทางทัศนศิลป์ เพิ่มขึ้นโดยจะนำผลที่ได้จากงานวิจัยไปเป็นข้อมูลในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางทัศนศิลป์ของนักเรียน และเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนักเรียน เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางทัศนศิลป์ที่เหมาะสมต่อไป

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐาน ของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม ปีการศึกษา 2561 แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

1.2 สมมติฐานการวิจัย

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม ปีการศึกษา 2561 แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานครแล้ว นักเรียนมีทักษะความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม ซอยสาทร 11 ถนนสาทรใต้ แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 456 คน

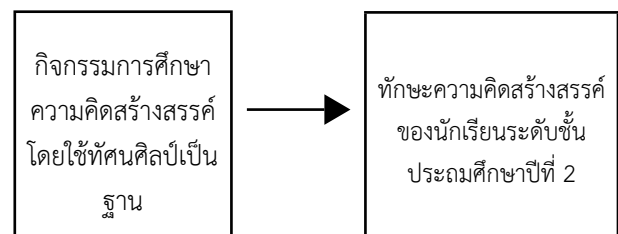
กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม ซอยสาทร 11 ถนนสาทรใต้ แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากจำนวน 40 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น กิจกรรมการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐาน

ตัวแปรตาม ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.4 กรอบแนวคิดในงานวิจัย



1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

กิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งได้กำหนดเนื้อหาการเรียนดังนี้

- กิจกรรมที่ 1 ระบายสีบนภาพที่กำหนดให้
- กิจกรรมที่ 2 วาดภาพต่อเติมจากส่วนที่ไม่สมบูรณ์
- กิจกรรมที่ 3 วาดภาพจากสิ่งเร้า เช่น ให้ภาพวงกลมสามเหลี่ยม แล้วให้เด็กจินตนาการต่อเติมเป็นรูป
- กิจกรรมที่ 4 วาดภาพระบายสีตามใจชอบ
- กิจกรรมที่ 5 วาดภาพจากประสบการณ์
- กิจกรรมที่ 6 วาดภาพจากจินตนาการ



2. วิธีการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ชุดกิจกรรมศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐาน ซึ่งได้กำหนดเนื้อหาดังนี้

กิจกรรมที่ 1 วาดรูประบายสีตามใจชอบ

กิจกรรมที่ 2 วาดภาพจากประสบการณ์

กิจกรรมที่ 3 วาดภาพจากจินตนาการ

กิจกรรมที่ 4 ระบายสีบนภาพที่กำหนดให้

กิจกรรมที่ 5 วาดภาพต่อเติมจากส่วนที่ไม่สมบูรณ์

กิจกรรมที่ 6 วาดภาพจากสิ่งเร้า เช่น ให้ภาพวงกลมสามเหลี่ยม แล้วให้เด็กจินตนาการต่อเติมเป็นรูปอะไรก็ได้

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การจัดกิจกรรมโดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. เสนอชื่อเรื่องงานวิจัยแก่หัวหน้างานวิจัย เพื่อพิจารณาปรับหัวข้อตามความเหมาะสม

2. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ไปใช้ทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ตรวจผลงานเก็บคะแนนที่ได้

3. ดำเนินการด้วยการนำชุดกิจกรรมศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐาน จำนวน 6 กิจกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองสอน ตรวจผลงานเก็บคะแนนที่ได้ เพื่อใช้เป็นคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนศิลปะด้านทักษะทางทัศนศิลป์

4. หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรม

5. เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อสรุปผลการวิจัยต่อไป

3. ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม ปีการศึกษา 2561 แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ดังนี้

ตอนที่ 1 เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม ปีการศึกษา 2561 แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบผลจัดกิจกรรมศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐานของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบกิจกรรมศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

การทดสอบ	$\bar{X}$	SD.	$\bar{D}$	SD_D	t	Sig (1-taild)
ก่อนเรียน	61.00	12.68				
หลังเรียน	69.10	11.86	8.10	14.91	3.43*	0.0007

จากตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบกิจกรรมศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 61.00 คะแนน และ 69.10 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

การนำเสนอผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม ปีการศึกษา 2561 แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ในครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลตามลำดับขั้นตอนดำเนินการดังนี้

4. สรุปผลการวิจัย

การจัดกิจกรรมศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐาน ซึ่งได้กำหนดเนื้อหาการศึกษา 6 กิจกรรมคือ กิจกรรมที่ 1 วาดรูประบายสีตามใจชอบ กิจกรรมที่ 2 วาดภาพจากประสบการณ์ กิจกรรมที่ 3 วาดภาพจากจินตนาการ กิจกรรมที่ 4 ระบายสีบนภาพที่กำหนดให้ กิจกรรมที่ 5 วาดภาพต่อเติมจากส่วนที่ไม่สมบูรณ์และกิจกรรมที่ 6 วาดภาพจากสิ่งเร้า พบว่านักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2561 มีทักษะความคิดสร้างสรรค์ 7 ด้านคือความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องในการคิด ความคิดละเอียดลออ ความคิดจากแรงจูงใจ ความคิดผสมผสานเชื่อมโยง ความคิดไวต่อการแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5



4.1 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม ปีการศึกษา 2561 แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ในครั้งนี้ มีประเด็นที่น่าสนใจนำมาอภิปรายผลดังนี้

การทดสอบความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนพบว่ามีความเฉลี่ยเท่ากับ 61.00 คะแนน และการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 7 ด้าน หลังเรียนพบว่า ด้านความคิดริเริ่มมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 70.83 คะแนน ด้านความคิดยืดหยุ่นมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 68.58 คะแนน ด้านความคล่องในการคิดมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 68.17 คะแนน ด้านความคิดละเอียดลออมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 69.83 คะแนน ด้านความคิดจากแรงจูงใจมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 68.75 คะแนน ด้านความคิดผสมผสานเชื่อมโยงมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 68.75 คะแนน และด้านความคิดไวต่อการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 67.92 คะแนน ซึ่งสรุปว่าระดับความคิดสร้างสรรค์มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนทุกด้าน

เปรียบเทียบกิจกรรมศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่าการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 61.00 คะแนน และ 69.10 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

4.2 ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิจัยเพื่อ ศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ทัศนศิลป์เป็นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีความจำเป็นเนื่องจากเป็นพัฒนาการก้าวแรก ของนักเรียน หากได้รับการส่งเสริมพัฒนาศักยภาพทางการคิดสร้างสรรค์จะช่วยให้ นักเรียนสามารถนำทักษะทางความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ในรายวิชาอื่น ๆ ได้

2. ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ สามารถนำชุดกิจกรรมด้านความคิดสร้างสรรค์ที่สร้างขึ้นไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาทัศนศิลป์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษาต่อไป

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] K. Senrit , “Creating a test to measure the creative thinking ability of Thai language Grade 6”, M.Sc. (Humanities and Social Sciences), 7(1), 2017.
- [2] K. Chareonwongsak , “Strategic Thinking5th edition, Bangkok: Success Media Co., Ltd., 2006.
- [3] Office of the National Education Commission, “National Education Act 1999 and Amendment 2002”, Bangkok: Graphic sweet pepper, 1990.
- [4] Ministry of Education, “Basic Education Core Curriculum, 2008”, Bangkok: Printing Agriculture Cooperatives of Thailand, 2009.
- [5] Office of Education Standards and Quality Assessment, “Record Office of Education Standards and Quality Assessment”, Bangkok: Office of Education Standards and Quality Assessment, 2005.
- [6] S. Thanakun, “Thinking and decision making”, Bangkok: Third Wave Education, 1999.
- [7] A. Phanmanee, “Practice to think Think creatively”, BangkokChulalongkorn University Publishing House, 2014.



การผลิตหมึกพิมพ์สกรีนผสมกลืนสกัดจากธรรมชาติกลืนสังเคราะห์

นางสาว ศุภรัตน์ เอี่ยมโกศรี¹ นางสาว สุวิชาดา ทศคำไชย² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพร เจนคุณาวัฒน์³
และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประทุมทอง ไตรรัตน์^{4*}

บทคัดย่อ

การศึกษาลิขิตหมึกพิมพ์สกรีนมีกลืนจากธรรมชาติและกลืนสังเคราะห์โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการยึดติดของกลืนที่พิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์สกรีนลงบนวัสดุพิมพ์ที่เป็นกระดาษ โดยใช้ยางพารา เป็นสารยึด (Resin) และแป้งมัน เป็นสารเติมแต่ง (Addition) เพื่อเพิ่มสมบัติการยึดติดและใช้สารให้สีจากธรรมชาติ ทำการทดสอบการยึดติด โดยทำการทดสอบสารให้สีจากใบหูกวาง (สีเขียว) และขมิ้น (สีเหลือง) ใช้อัตราส่วน แป้งมัน:ยางพารา:สารให้สีที่ 100 : 200 : 10 กรัม ผสมกลืนมะกรูด (กลืนจากสารสกัดธรรมชาติ) และกลืนกล้วย (กลืนสังเคราะห์) ที่ 3 อัตราส่วน ได้แก่ 20 30 และ 40 มิลลิลิตร พบว่าสูตรที่มีอัตราส่วนของหมึกพิมพ์สกรีนผสมกลืนที่ 20 มิลลิลิตร เป็นสูตรที่ดีที่สุด เมื่อนำหมึกพิมพ์ไปทดสอบด้วยการพิมพ์สกรีนบนกระดาษปอนด์และกระดาษการ์ด จับเวลาการแห้งตัว และการยึดติดของกลืนจากหมึกพิมพ์ผสมกลืนสกัดจากธรรมชาติและกลืนสังเคราะห์ที่พิมพ์ลงบนกระดาษการ์ดและกระดาษปอนด์ ในสภาพอุณหภูมิที่แตกต่างกัน คือ ในตู้เย็นอุณหภูมิเฉลี่ย -5°C ในห้องน้ำอุณหภูมิเฉลี่ย 28°C - 30°C และในห้องปกติอุณหภูมิเฉลี่ย 33°C - 35°C ระยะเวลาทดลอง 5 วัน ทำแบบประเมินการยึดติดของกลืนด้วยแบบสอบถาม 5 ระดับ จากกลุ่มตัวอย่าง 15 คน ได้ผลการประเมินแบบทดสอบ คือ หมึกพิมพ์มีกลืนสกัดจากธรรมชาติ (มะกรูด) ที่พิมพ์ลงบนกระดาษปอนด์ ที่เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิเฉลี่ย -5°C จะมีกลืนระดับปานกลางและติดทนนานมากกว่าที่เก็บในสภาวะอื่นๆ และมากกว่ากระดาษการ์ด

คำสำคัญ : หมึกพิมพ์สกรีน, การพิมพ์สกรีน, สารเติมแต่ง, สารยึดติด

¹⁻²สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ดิจิทัลและบรรจุภัณฑ์, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

⁴ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

* ผู้ติดต่อ เบอร์โทร: +6625494500,; อีเมล: pratoonmtong_t@mutt.ac.th



Production of screen printing ink with odor from natural and synthetic fragrances

Suparat Aimekosri¹ Suvichada Toskhamchai² Assistant Professor Dr. Somporn Jenkunawat³
Assistant Professor Dr. Pratoomtong Trirat^{4*}

Abstract

Production of odor screen printing inks from nature extract and synthesis fragrances has the objective to study the adhesion of odor printed by screen printing onto the print paper. Screen printing ink was consists of: rubber as binder and starch as an additive to enhance adhesion properties and natural colors of the Malabar almond foliage (green) and turmeric (yellow). The ratio of starch: rubber: color was 100: 200: 10 grams. The amount of fragrance from lime (natural extracts fragrance) and banana (synthetic fragrance) was added at 20, 30 and 40 milliliters to the formula of screen printing inks. The result showed that added 20 ml of fragrances gave the best formula. This formula was used to print pound and card paper. Drying time and the adhesion of printing inks odor of natural and synthetic fragrances were recorded. Three location with different temperature were tested: in the refrigerator with temperature at -5 ° C, in the bathroom with temperature at 28 ° C-30 ° C and in common room with temperature at 33 ° C-35 ° C. Trial period of five days to do the evaluation of the adhesion of odor by using five levels of the odor and 15 examiners were evaluated the printed papers. The results showed that screen printing ink with natural extract fragrance that printed on pound paper stored in the refrigerator at temperature of -5 ° C gave medium odor and had longer-lasting than that in other conditions and better than card paper.

Keywords : Screen Printing Inks, Screen Printing, Addition

^{1,2} Faculty of Mass Communication Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

³ Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

⁴ Faculty of Mass Communication Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

* Corresponding author. Tel.: +6625494500.; อีเมล: pratoomtong_t@rmutt.ac.th



1. บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันอุตสาหกรรมระบบการพิมพ์สกรีนเริ่มเข้ามา มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความก้าวหน้าบนสิ่งพิมพ์ในด้านเทคนิคที่ทันสมัยเพิ่มมากขึ้น โดยการประยุกต์ด้านการใช้หมึกพิมพ์สำหรับการเพิ่มมูลค่า การใช้เทคนิคการพิมพ์สกรีนที่ไม่ซับซ้อนมากช่วยกระตุ้นผู้บริโภคให้เกิดความสนใจ ตลอดจนระบบการพิมพ์สกรีนสามารถพิมพ์ได้บนวัสดุประเภทต่างๆ เช่น ผ้า กระดาษ พลาสติก ไม้ เป็นต้น ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้หมึกสกรีนให้เหมาะสมกับวัสดุประเภทนั้นๆ ซึ่งหมึกพิมพ์สกรีนที่ใช้นั้นทั่วไป มักจะมีการผลิตขึ้นมาด้วยผงสีสังเคราะห์เนื่องจากต้องการให้ความเข้มของสี การยึดติดที่ติดบนผิววัสดุ แต่หมึกพิมพ์สกรีนฐานตัวทำละลายก็ส่งผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงานเป็นอย่างมากเนื่องจากหมึกพิมพ์สกรีนกลิ่นเหม็น หมึกพิมพ์ที่เลือกกำจัดได้ยาก รวมถึงส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย แต่ยุคปัจจุบันผู้บริโภคเริ่มหันมาสนใจหมึกพิมพ์ที่ผลิตจากผงสีธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นอาทิเช่น การตกแต่งบรรจุภัณฑ์กระดาษหอยกกล้วยด้วยสารสีสกัดจากผลหมากสง [1]

นอกจากนี้ในการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ใดก็ตามควรจะมีหลักการพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและผลิตสิ่งพิมพ์ให้มีคุณภาพได้แก่ วัตถุประสงค์ของงานพิมพ์ รูปร่างของงานพิมพ์ตำแหน่งจุดแห่งความสนใจในงานพิมพ์ ขนาดของกระดาษ และสิ่งพิมพ์ที่ใช้ ตลอดจนถึงคุณภาพของระบบการพิมพ์ที่เลือกใช้ให้เหมาะสมกับสื่อสิ่งพิมพ์นั้นๆ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่า การพิมพ์ระบบสกรีนเป็นการพิมพ์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับวัสดุต่างๆได้ โดยผู้วิจัยต้องการศึกษาการผลิตหมึกพิมพ์สกรีนที่มีกลิ่นของสกัดจากธรรมชาติ และกลิ่นสังเคราะห์ เพื่อที่จะได้ทราบถึงความสามารถของการยึดติดของหมึกที่มีกลิ่นที่พิมพ์ลงวัสดุพิมพ์ที่เป็นกระดาษ หากหมึกสกรีนที่มีกลิ่นสกัดจากธรรมชาติและกลิ่นสังเคราะห์สามารถพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์สกรีนได้และมีการยึดติดกับวัสดุพิมพ์ที่ดี จะเป็นการสร้างสรรค์งานที่ได้จากวัสดุธรรมชาติ ทำให้ต้นทุนการผลิตไม่สูง เป็นการขยายขอบเขตความรู้ด้านการพิมพ์ให้ก้าวหน้า อีกแง่มุมหนึ่ง นอกจากนี้ การนำหมึกพิมพ์สกรีนที่มีกลิ่นสกัดจากธรรมชาติและกลิ่นสังเคราะห์นั้นไม่ก่อให้เกิดมลพิษและอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมจึง เป็นการช่วยให้บรรยากาศของโลกน่าอยู่ขึ้น

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาการผลิตหมึกพิมพ์สกรีนให้สอดคล้องกับกลิ่นสกัดจากธรรมชาติและกลิ่นสังเคราะห์
- 2.2 เพื่อศึกษาการยึดติดของกลิ่นที่พิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์สกรีนลงบนวัสดุพิมพ์ที่เป็นกระดาษ

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 3.1 ได้หมึกพิมพ์สกรีนที่มีกลิ่นที่ผลิตจากกลิ่นสกัดจากธรรมชาติและกลิ่นสังเคราะห์
- 3.2 ทราบถึงความสามารถการยึดติดของกลิ่น ซึ่งได้ทำการทดลองเบื้องต้นบนวัสดุพิมพ์ที่เป็นกระดาษด้วยระบบการพิมพ์สกรีนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพิมพ์บนวัสดุอื่นๆ

4. สมมติฐานการวิจัย

จากการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับสัดส่วนยางพาราต่อแป้งมันที่ผสม สารให้สี และกลิ่นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า

- 4.1 ยางพาราที่มีอัตราส่วน เท่ากับ 200 มิลลิลิตร ต่อแป้งมัน 100 กรัม และสารให้สี (สีเขียวจากใบหูกวาง สีเหลืองจากขมิ้น) 10 กรัม สามารถพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์สกรีนได้
- 4.2 ยางพาราที่มีส่วนผสมของแป้งมันและสารให้สี (สีเขียวจากใบหูกวาง สีเหลืองจากขมิ้น) ผสมกลิ่นสกัดจากธรรมชาติและกลิ่นสังเคราะห์ เมื่อนำมาพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์สกรีนได้ ความคงทนของกลิ่นแตกต่างกันโดยการทดสอบการยึดติดของกลิ่น

5. ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาสมบัติหมึกพิมพ์สกรีนที่มีกลิ่นสกัดจากธรรมชาติและกลิ่นสังเคราะห์เพื่อนำมาพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์สกรีน มีขอบเขตของการวิจัยดังนี้

5.1 ขั้นตอนการเตรียมหมึก

- 5.1.1 ยางพารา (ใช้ปริมาตร 200 มิลลิลิตร)
- 5.1.2 แป้งมัน 100 กรัม
- 5.1.3 สารให้สี เหลือง (ขมิ้น) สีเขียว (ใบหูกวาง) ใช้ปริมาตร 10 กรัม
- 5.1.4 กลิ่นสกัดจากธรรมชาติและกลิ่นสังเคราะห์ ใช้ปริมาตร 20 30 40 มิลลิลิตร



5.2 ขั้นตอนการพิมพ์

5.2.1 ต้นฉบับภาพลายเส้น

5.2.2 ใช้ระบบการพิมพ์สกรีน

5.3 ขั้นตอนการทดสอบ

5.3.1 ทดสอบการแห้งตัว

5.3.2 แบบสอบถามความคงทนของกลีน

5.4 วัสดุที่ใช้พิมพ์ เป็นกระดาษปอนด์และกระดาษการ์ด

ในการดำเนินการวิจัย การศึกษาผลิตหมึกพิมพ์สกรีนมีกลีนสกัดจากธรรมชาติและกลีนสังเคราะห์ที่มีขอบเขตด้านตัวแปรต้น-ตัวแปรตาม ดังนี้

5.4.1 ตัวแปรต้น

1) ปริมาณกลีนที่ใส่ในหมึกพิมพ์สกรีนมีกลีนสกัดจากธรรมชาติและกลีนสังเคราะห์

2) กระดาษปอนด์, กระดาษการ์ด

3) สถานที่และอุณหภูมิที่ต่างกัน

5.4.2 ตัวแปรตาม

1) ประสิทธิภาพของการพิมพ์

2) การยึดติดความหอมของงานพิมพ์

5.4.3 ตัวแปรควบคุม

1) ยางปาดรูปสีเหลือง

2) ผ้าสกรีนเบอร์ 48 T

6. คำนิยามศัพท์

ประสิทธิภาพของการพิมพ์ คือ ความสามารถที่จะพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์สกรีนได้ วัดจากการยึดติดของสีและภาพจากการพิมพ์ของลักษณะหมึกพิมพ์สกรีนมีกลีนสกัดจากธรรมชาติและกลีนสังเคราะห์หลังพิมพ์ว่าแห้งเร็วเกินไป หรือหมึกพิมพ์สกรีนเลอะในส่วนที่ไม่ใช่ภาพ

การยึดติด หมายถึง กลีนที่สามารถยึดติดบนวัสดุที่เป็นกระดาษพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์สกรีนโดยผ่านการทดสอบและประเมินผล

7. ผลการทดสอบ

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์หาปริมาณหมึกพิมพ์มีกลีนสกัดจากธรรมชาติและกลีนสังเคราะห์ สำหรับใช้ในการผลิตหมึกพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์สกรีน

ปริมาณหมึกพิมพ์มีกลีน	ผลการทดลอง
1) แป้งมัน 100 กรัม/ยางพารา 200 มิลลิลิตร/สารให้สี 10 กรัม/กลีนสกัดจากธรรมชาติ (มะกรูด) 20 มิลลิลิตร	หมึกจะมีลักษณะค่อนข้างหนืด ภาพที่ได้จะมีลักษณะ คมชัด บริเวณขอบของภาพ คมชัด บริเวณผิวของหมึกค่อนข้างเรียบ มีกลีนมาก
2) แป้งมัน 100 กรัม/ยางพารา 200 มิลลิลิตร/สารให้สี 10 กรัม/กลีนสกัดจากธรรมชาติ (มะกรูด) 30 มิลลิลิตร	หมึกจะมีลักษณะหนืดมาก ภาพที่ได้จะมีลักษณะไม่คมชัด บริเวณขอบของภาพไม่คมชัด รายละเอียดภาพขาดหายไปบริเวณผิวของหมึกไม่เรียบ มีกลีนมากแต่มีอัตราไม่เหมาะสมกับหมึก
3) แป้งมัน 100 กรัม/ยางพารา 200 มิลลิลิตร/สารให้สี 10 กรัม/กลีนสกัดจากธรรมชาติ (มะกรูด) 40 มิลลิลิตร	หมึกจะมีลักษณะหนืดมากที่สุด ไม่สามารถพิมพ์ภาพได้ มีกลีนมากแต่มีอัตราไม่เหมาะสมกับหมึก
4) แป้งมัน 100 กรัม/ยางพารา 200 มิลลิลิตร/สารให้สี 10 กรัม/กลีนสังเคราะห์หกล้วย 20 มิลลิลิตร	หมึกจะมีลักษณะค่อนข้างหนืด ภาพที่ได้จะมีลักษณะ คมชัด บริเวณขอบของภาพ คมชัด บริเวณผิวของหมึกค่อนข้างเรียบ มีกลีนมาก
5) แป้งมัน 100 กรัม/ยางพารา 200 มิลลิลิตร/สารให้สี 10 กรัม/กลีนสังเคราะห์หกล้วย 30 มิลลิลิตร	หมึกจะมีลักษณะค่อนข้างเหลว ภาพที่ได้จะมีลักษณะไม่ค่อยคมชัด บริเวณขอบของภาพไม่ค่อยคมชัด บริเวณผิวของหมึกค่อนข้างเรียบ มีกลีนมากแต่อัตราไม่เหมาะสมกับหมึก
6) แป้งมัน 100 กรัม/ยางพารา 200 มิลลิลิตร/สารให้สี 10 กรัม/กลีนสังเคราะห์หกล้วย 40 มิลลิลิตร	หมึกจะมีลักษณะเหลว ภาพที่ได้จะมีลักษณะไม่คมชัด มีหมึกแพร่ออกบริเวณขอบของภาพ บริเวณผิวของหมึกค่อนข้างเรียบ มีกลีนมากแต่อัตราไม่เหมาะสมกับหมึก

จากตารางที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบวิธีการหาปริมาณผลิตหมึกพิมพ์มีกลีนสกัดจากธรรมชาติและกลีนสังเคราะห์สำหรับการผลิตหมึกพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์สกรีนแต่ละปริมาณพบว่า ปริมาณกลีนที่ดีที่สุดของกลีนหกล้วย คือ ปริมาณ 20 มิลลิลิตร มีกลีนมากและหมึกพิมพ์ค่อนข้างหนืด จึงไม่ทำให้อัตราส่วนของหมึกพิมพ์สกรีนเปลี่ยนเป็นหมึกเหลว ส่วนปริมาณ 30,40 มิลลิลิตรมีกลีนมากเหมือนกัน ทำให้ปริมาณหมึกพิมพ์เหลวไม่เหมาะสมที่จะผสมอัตราส่วนของหมึกสกรีน ส่วนปริมาณกลีนที่ดีที่สุดของกลีนมะกรูด คือ ปริมาณ 20 มิลลิลิตร มีกลีนมากและ



หมึกค่อนข้างหนืด เหมาะสมกว่า ปริมาณ 30 มิลลิลิตร เนื่องจาก ทำให้หมึกพิมพ์หนืดมาก สกรีนแล้วทำให้รายละเอียดภาพหายไป และปริมาณกลืน 40 มิลลิลิตร ไม่เหมาะสมที่จะผสมหมึกพิมพ์สกรีน เนื่องจาก ทำให้หมึกพิมพ์แปรสภาพไม่สามารถพิมพ์ภาพได้

ทดสอบการแห้งตัว

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบการแห้งตัวของหมึกสกรีนมีกลิ่นสกัดจากธรรมชาติ

ชนิดกระดาษ	เวลา / นาที
กระดาษการ์ด 180 แกรม	10
กระดาษปอนด์ 200 แกรม	8

ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบการแห้งตัวของหมึกสกรีนมีกลิ่นสังเคราะห์

ชนิดกระดาษ	เวลา / นาที
กระดาษการ์ด 180 แกรม	15
กระดาษปอนด์ 200 แกรม	10

จากตารางที่ 2 เปรียบเทียบกับตารางที่ 3 พบว่าการแห้งตัวของหมึกสกรีนมีกลิ่นสังเคราะห์ที่พิมพ์ลงบนกระดาษการ์ด 180 แกรม มีการแห้งตัวช้าที่สุด คือ 15 นาที ส่วนของหมึกสกรีนมีกลิ่นสกัดจากธรรมชาติ พิมพ์ลงบนกระดาษปอนด์ 200 แกรม มีการแห้งตัวเร็วที่สุด คือ 8 นาที

ทดลองที่ 2 ทดสอบความคงทนของหมึกสกรีนมีกลิ่นสกัดจากธรรมชาติและกลิ่นสังเคราะห์ สกรีนลงบนกระดาษการ์ดและกระดาษปอนด์ และนำมาไว้ในสภาพอุณหภูมิที่แตกต่างกัน ระยะเวลาทดลอง 5 วัน และประเมินแบบสอบถามวิเคราะห์ผล

จากการศึกษาครั้งนี้ผลของการให้คะแนนชิ้นงานเรื่อง “การศึกษาการผลิตหมึกพิมพ์สกรีนมีกลิ่นสกัดจากธรรมชาติและกลิ่นสังเคราะห์” ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้จัดลำดับการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามทั้งสิ้น 15 ชุด โดยจะแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยจำแนกตามลักษณะข้อมูล หรือตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาและการใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทำแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 การประเมินให้คะแนนชิ้นงาน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาในครั้งนี้ คือ ประชากรทั่วไป ซึ่งประกอบไปด้วย เพศ อายุ การศึกษา และอาชีพ

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
อายุต่ำกว่า 20 ปี	2	13
อายุต่ำกว่า 21-30	5	33
อายุต่ำกว่า 31- 40	3	20
อายุต่ำกว่า 41-50	3	20
อายุต่ำกว่า 51-60	2	13
รวม	15	100

จากตารางที่ 4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 8 คนคิดเป็นร้อยละ 53 และเพศชายจำนวน 7 คนคิดเป็นร้อยละ 47

ตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามอายุ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	7	47
หญิง	8	53
รวม	15	100

จากตารางที่ 5 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21-30 ปีจำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 33 รองลงมาช่วงอายุระหว่าง 31-40 ปี และ 41-50 ปี อย่างละ 3 คนคิดเป็นร้อยละ 20 และช่วงอายุระหว่าง 51-60 ปี เท่ากับช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวนอย่างละ 2 คนคิดเป็นร้อยละ 13

ตารางที่ 6 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับการศึกษา

อาชีพ	จำนวน	ร้อยละ
นักเรียน/นักศึกษา	6	40
รับจ้าง	9	60
รวม	15	100



จากตารางที่ 6 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีเท่ากับระดับการศึกษา ป.-ป.6 จำนวนอย่างละ 5 คนคิดเป็นร้อยละ 33 รองลงมาคือระดับการศึกษาม.6 จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 20 และระดับม.ต้น จำนวน 2 คนคิดเป็นร้อยละ 13

ตารางที่ 7 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามอาชีพ

ระดับการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ป.1-ป.6	5	33
ม.ต้น	2	13
ม.6	3	20
ปริญญาตรี	5	33
รวม	15	100

จากตารางที่ 7 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอาชีพรับจ้างจำนวน 9 คนคิดเป็นร้อยละ 60 และอาชีพนักเรียน/นักศึกษาจำนวน 6 คนคิดเป็นร้อยละ 40

ส่วนที่ 2 การประเมินให้คะแนนของชิ้นงาน

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมึกพิมพ์สกรีนมิกลิ้นไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิเฉลี่ย -5 °C ระยะเวลา 5 วัน

กระดาษที่ใช้สกรีน	วันที่ 1	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาษการ์ดมะกรูด	4.73	0.45
กระดาษปอนด์มะกรูด	4.73	0.45
กระดาษการ์ดกล้วย	4.60	0.50
กระดาษปอนด์กล้วย	4.60	0.50

จากตารางที่ 8 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมึกพิมพ์สกรีนมิกลิ้นไว้ในตู้เย็นของวันที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 1 คือกระดาษการ์ดกลิ่นมะกรูดและกระดาษปอนด์กลิ่นมะกรูดที่ 4.73 ค่าเบี่ยงเบน 0.45 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกลำดับที่ 2 คือกระดาษการ์ดกล้วยและกระดาษปอนด์กล้วยที่ 4.60 ค่าเบี่ยงเบน 0.50

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมึกพิมพ์สกรีนมิกลิ้นไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิเฉลี่ย -5 °C ระยะเวลา 5 วัน

กระดาษที่ใช้สกรีน	วันที่ 2	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาษการ์ดมะกรูด	4.26	0.59
กระดาษปอนด์มะกรูด	4.26	0.59
กระดาษการ์ดกล้วย	3.86	0.51
กระดาษปอนด์กล้วย	3.73	0.70

จากตารางที่ 9 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมึกพิมพ์สกรีนมิกลิ้นไว้ในตู้เย็นของวันที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 1 คือกระดาษการ์ดกลิ่นมะกรูดและกระดาษปอนด์กลิ่นมะกรูดที่ 4.26 ค่าเบี่ยงเบน 0.59 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 2 คือกระดาษการ์ดกล้วยที่ 3.86 ค่าเบี่ยงเบน 0.51 และต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดอันดับที่ 3 คือกระดาษปอนด์กล้วยที่ 3.73 ค่าเบี่ยงเบน 0.70

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมึกพิมพ์สกรีนมิกลิ้นไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิเฉลี่ย -5 °C ระยะเวลา 5 วัน

กระดาษที่ใช้สกรีน	วันที่ 3	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาษการ์ดมะกรูด	3.80	0.67
กระดาษปอนด์มะกรูด	3.93	0.79
กระดาษการ์ดกล้วย	3.26	0.70
กระดาษปอนด์กล้วย	3.40	0.73

จากตารางที่ 10 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมึกพิมพ์สกรีนมิกลิ้นไว้ในตู้เย็นของวันที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 1 คือกระดาษปอนด์กลิ่นมะกรูดที่ 3.93 ค่าเบี่ยงเบนที่ 0.79 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 2 คือ กระดาษการ์ดกลิ่นมะกรูดที่ 3.80 ค่าเบี่ยงเบน 0.67 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 3 คือกระดาษปอนด์กล้วยที่ 3.40 ค่าเบี่ยงเบน 0.73 และต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดอันดับที่ 4 คือกระดาษการ์ดกล้วยที่ 3.26 ค่าเบี่ยงเบน 0.70



ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรินมิกลิ้นไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิเฉลี่ย -5 °C ระยะเวลา 5 วัน

กระดาศที่ใช้สกริน	วันที่ 4	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาศการัดมะกรูด	3.46	0.74
กระดาศปอนดัมมะกรูด	3.53	0.74
กระดาศการัดกล้วย	2.86	0.74
กระดาศปอนดกล้วย	3.13	0.83

จากตารางที่ 11 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรินมิกลิ้นไว้ในตู้เย็นของวันที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 1 คือกระดาศปอนดกลิ่นมะกรูดที่ 3.53 ค่าเบี่ยงเบนที่ 0.74 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 2 คือ กระดาศการัดกลิ่นมะกรูดที่ 3.46 ค่าเบี่ยงเบน 0.74 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 3 คือกระดาศปอนดกลิ่นกล้วยที่ 3.13 ค่าเบี่ยงเบน 0.83 และต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดอันดับที่ 4 คือ กระดาศการัดกลิ่นกล้วยที่ 2.86 ค่าเบี่ยงเบน 0.74

ตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรินมิกลิ้นไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิเฉลี่ย -5 °C ระยะเวลา 5 วัน

กระดาศที่ใช้สกริน	วันที่ 5	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาศการัดมะกรูด	3.20	0.77
กระดาศปอนดัมมะกรูด	3.26	0.88
กระดาศการัดกล้วย	2.46	0.63
กระดาศปอนดกล้วย	2.53	0.74

จากตารางที่ 12 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรินมิกลิ้นไว้ในตู้เย็นของวันที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 1 คือกระดาศปอนดกลิ่นมะกรูดที่ 3.26 ค่าเบี่ยงเบนที่ 0.88 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 2 คือ กระดาศการัดกลิ่นมะกรูดที่ 3.26 ค่าเบี่ยงเบน 0.77 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 3 คือกระดาศปอนดกลิ่นกล้วยที่ 2.53 ค่าเบี่ยงเบน

0.74 และต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดอันดับที่ 4 คือ กระดาศการัดกลิ่นกล้วยที่ 2.46 ค่าเบี่ยงเบน 0.63

ตารางที่ 13 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรินมิกลิ้นไว้ในห้องน้ำอุณหภูมิเฉลี่ย 28°C-30°C ระยะเวลา 5 วัน

กระดาศที่ใช้สกริน	ในห้องน้ำ	
	วันที่ 1	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาศการัดมะกรูด	4.66	0.48
กระดาศปอนดัมมะกรูด	4.66	0.48
กระดาศการัดกล้วย	4.73	0.45
กระดาศปอนดกล้วย	4.73	0.45

จากตารางที่ 13 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรินมิกลิ้นไว้ในห้องน้ำของวันที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 1 คือกระดาศการัดกลิ่นมะกรูดและกระดาศปอนดกลิ่นมะกรูดที่ 4.66 ค่าเบี่ยงเบน 0.48 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกลำดับที่ 2 คือกระดาศการัดกลิ่นกล้วยและกระดาศปอนดกลิ่นกล้วยที่ 4.73 ค่าเบี่ยงเบน 0.45

ตารางที่ 14 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรินมิกลิ้นไว้ในห้องน้ำอุณหภูมิเฉลี่ย 28°C-30°C ระยะเวลา 5 วัน

กระดาศที่ใช้สกริน	วันที่ 2	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาศการัดมะกรูด	3.66	0.63
กระดาศปอนดัมมะกรูด	3.73	0.45
กระดาศการัดกล้วย	3.66	0.63
กระดาศปอนดกล้วย	3.73	0.45

จากตารางที่ 14 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรินมิกลิ้นไว้ในห้องน้ำของวันที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 1 คือกระดาศปอนดกลิ่นมะกรูดและกระดาศปอนดกลิ่นกล้วยที่ 3.73 ค่าเบี่ยงเบน 0.45 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกลำดับที่ 2 คือกระดาศการัดกลิ่นมะกรูดและกระดาศการัดกลิ่นกล้วยที่ 3.66 ค่าเบี่ยงเบน 0.63



ตารางที่ 15 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรีนมิกลิ้นไว้ในห้องน้ำอุณหภูมิเฉลี่ย 28°C-30°C ระยะเวลาดำเนินการ 5 วัน

กระดาศที่ใช้สกรีน	วันที่ 3	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาศการัดมะกรูด	2.73	0.48
กระดาศปอนด์มะกรูด	2.86	0.67
กระดาศการัดกล้วย	2.73	0.48
กระดาศปอนด์กล้วย	2.86	0.67

จากตารางที่ 15 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรีนมิกลิ้นไว้ในห้องน้ำของวันที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 1 คือกระดาศปอนด์กลิ่นมะกรูดและกระดาศปอนด์กล้วยที่ 2.86 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกลำดับที่ 2 คือกระดาศการัดกลิ่นมะกรูดและกระดาศการัดกล้วยที่ 2.73 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.48

ตารางที่ 16 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรีนมิกลิ้นไว้ในห้องน้ำอุณหภูมิเฉลี่ย 28°C-30°C ระยะเวลาดำเนินการ 5 วัน

กระดาศที่ใช้สกรีน	วันที่ 4	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาศการัดมะกรูด	2.63	0.59
กระดาศปอนด์มะกรูด	2.36	0.61
กระดาศการัดกล้วย	2.63	0.59
กระดาศปอนด์กล้วย	2.36	0.61

จากตารางที่ 16 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรีนมิกลิ้นไว้ในห้องน้ำของวันที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 1 คือกระดาศการัดกลิ่นมะกรูดและกระดาศการัดกล้วยที่ 2.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกลำดับที่ 2 คือกระดาศปอนด์กลิ่นมะกรูดและกระดาศปอนด์กล้วยที่ 2.36 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.61

ตารางที่ 17 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรีนมิกลิ้นไว้ในห้องน้ำอุณหภูมิเฉลี่ย 28°C-30°C ระยะเวลาดำเนินการ 5 วัน

กระดาศที่ใช้สกรีน	วันที่ 5	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาศการัดมะกรูด	1.80	0.41
กระดาศปอนด์มะกรูด	1.93	0.59
กระดาศการัดกล้วย	1.80	0.41
กระดาศปอนด์กล้วย	1.93	0.59

จากตารางที่ 17 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรีนมิกลิ้นไว้ในห้องน้ำของวันที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 1 คือกระดาศปอนด์กลิ่นมะกรูดและกระดาศปอนด์กล้วยที่ 1.93 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกลำดับที่ 2 คือกระดาศการัดกลิ่นมะกรูดและกระดาศการัดกล้วยที่ 1.80 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.41

ตารางที่ 18 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรีนมิกลิ้นไว้ในห้องปกติอุณหภูมิเฉลี่ย 33°C-35°C ระยะเวลาดำเนินการ 5 วัน

กระดาศที่ใช้สกรีน	วันที่ 1	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาศการัดมะกรูด	4.66	0.48
กระดาศปอนด์มะกรูด	4.60	0.48
กระดาศการัดกล้วย	4.66	0.48
กระดาศปอนด์กล้วย	4.66	0.48

จากตารางที่ 18 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรีนมิกลิ้นไว้ในห้องน้ำของวันที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 1 คือกระดาศปอนด์กลิ่นมะกรูดและกระดาศปอนด์กล้วยที่ 4.60 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 มีระดับกลิ่นเท่ากับ กระดาศการัดกลิ่นมะกรูดและกระดาศการัดกล้วยที่ 4.66 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48



ตารางที่ 19 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรินมีกลิ่นไว้ในห้องปกติอุณหภูมิเฉลี่ย 33°C-35°C ระยะเวลา 5 วัน

กระดาศที่ใช้สกริน	วันที่ 2	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาศการัดมะกรูด	3.86	0.63
กระดาศปอนด้มะกรูด	3.93	0.70
กระดาศการัดกล้วย	3.53	0.63
กระดาศปอนดกล้วย	3.66	0.61

จากตารางที่ 19 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรินมีกลิ่นไว้ในตู้เย็นของวันที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 1 คือกระดาศปอนด้มะกรูดที่ 3.93 ค่าเบี่ยงเบนที่ 0.70 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 2 คือ กระดาศการัดกล้วยที่ 3.8 ค่าเบี่ยงเบน 0.63 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 3 คือกระดาศปอนดกล้วยที่ 3.66 ค่าเบี่ยงเบน 0.61 และต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดอันดับที่ 4 คือ กระดาศการัดกล้วยที่ 3.53 ค่าเบี่ยงเบน 0.63

ตารางที่ 20 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรินมีกลิ่นไว้ในห้องปกติอุณหภูมิเฉลี่ย 33°C-35°C ระยะเวลา 5 วัน

กระดาศที่ใช้สกริน	วันที่ 3	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาศการัดมะกรูด	3.26	0.70
กระดาศปอนด้มะกรูด	3.33	0.70
กระดาศการัดกล้วย	2.06	0.48
กระดาศปอนดกล้วย	2.80	0.67

จากตารางที่ 20 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรินมีกลิ่นไว้ในตู้เย็นของวันที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 1 คือกระดาศปอนด้มะกรูดที่ 3.33 ค่าเบี่ยงเบนที่ 0.70 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 2 คือ กระดาศการัดกล้วยที่ 2.80

3.26 ค่าเบี่ยงเบน 0.70 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 3 คือกระดาศปอนดกล้วยที่ 2.80 ค่าเบี่ยงเบน 0.67 และต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดอันดับที่ 4 คือ กระดาศการัดกล้วยที่ 2.06 ค่าเบี่ยงเบน 0.48

ตารางที่ 21 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรินมีกลิ่นไว้ในห้องปกติอุณหภูมิเฉลี่ย 33°C-35°C ระยะเวลา 5 วัน

กระดาศที่ใช้สกริน	วันที่ 4	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาศการัดมะกรูด	2.80	0.77
กระดาศปอนด้มะกรูด	2.86	0.91
กระดาศการัดกล้วย	2.06	0.59
กระดาศปอนดกล้วย	2.26	0.59

จากตารางที่ 21 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรินมีกลิ่นไว้ในตู้เย็นของวันที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 1 คือ กระดาศปอนด้มะกรูดที่ 2.86 ค่าเบี่ยงเบนที่ 0.91 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 2 คือ กระดาศการัดกล้วยที่ 2.80 ค่าเบี่ยงเบน 0.77 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดลำดับที่ 3 คือกระดาศปอนดกล้วยที่ 2.26 ค่าเบี่ยงเบน 0.59 และต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ่นมากที่สุดอันดับที่ 4 คือกระดาศการัดกล้วยที่ 2.06 ค่าเบี่ยงเบน 0.59

ตารางที่ 22 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมักพืชมัสกรินมีกลิ่นไว้ในห้องปกติอุณหภูมิเฉลี่ย 33°C-35°C ระยะเวลา 5 วัน

กระดาศที่ใช้สกริน	วันที่ 5	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาศการัดมะกรูด	2.33	0.81
กระดาศปอนด้มะกรูด	2.40	0.73
กระดาศการัดกล้วย	1.53	0.51
กระดาศปอนดกล้วย	1.73	0.70



จากตารางที่ 22 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของหมึกพิมพ์สกรีนมิกลิ้นไว้ในตู้เย็นของวันที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ้งมากที่สุดลำดับที่ 1 คือกระดาษปอนด์ กลิ้งมะกรูดที่ 2.40 ค่าเบี่ยงเบนที่ 0.73 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ้งมากที่สุดลำดับที่ 2 คือ กระดาษการดกลิ้งมะกรูดที่ 2.33 ค่าเบี่ยงเบน 0.81 ต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ้งมากที่สุดลำดับที่ 3 คือกระดาษปอนด์กลิ้งกล้วยที่ 1.73 ค่าเบี่ยงเบน 0.70 และต่อมากลุ่มตัวอย่างเลือกกลิ้งมากที่สุดอันดับที่ 4 คือ กระดาษการดกลิ้งกล้วยที่ 1.53 ค่าเบี่ยงเบน 0.51

8. สรุปผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 สรุปผลการศึกษา

ค่าความดำ (Density) ของหมึกพิมพ์ 2 สีมีความต่างกันคือ ผ้าดิบกลิ้งมะกรูด 5 นาที่ที่มีค่าผลต่างที่ลดลงอยู่ที่ 0.21 ผ้าดิบกลิ้งมะกรูด 10 นาที่ที่มีค่าผลต่างที่ลดลงอยู่ที่ 0.13 ผ้าดิบกลิ้งมะกรูด 15 นาที่ที่มีค่าผลต่างที่ลดลงอยู่ที่ 0.07 และ ผ้าดิบกลิ้งกล้วย 5 นาที่ที่มีค่าความต่างลดลงอยู่ที่ 0.38 ผ้าดิบกลิ้งกล้วย 10 นาที่ที่มีค่าผลต่างที่ลดลงอยู่ที่ 1.39 ผ้าดิบกลิ้งกล้วย 15 นาที่ที่มีค่าผลต่างที่ลดลงอยู่ที่ 0.27

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมินแบบสอบถาม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทำการศึกษาทั้งหมดจำนวน 15 คน ผู้ตอบแบบสอบถามเพศชายร้อยละ 47 เพศหญิงร้อยละ 53 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีอายุระหว่างน้อย 20 ปี จนถึงอายุ 60 ปี

ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามเฉลี่ยร้อยละ 33 จบระดับปริญญาตรี ระดับการศึกษา ป.1-ป.6 เป็นกลุ่มที่มีประชากรมากที่สุด รองลงมาเฉลี่ยร้อยละ 20 จบการศึกษาในระดับ ปวส/ม.6 และระดับม.ต้น

อาชีพของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอาชีพรับจ้างคิดเป็นร้อยละ 60 และอาชีพพนักงานเรียน/นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 40

ส่วนที่ 3 การประเมินแบบสอบถามระดับกลิ้ง

ทดสอบความคงทนของหมึกสกรีนผสมกลิ้งสกัดจากธรรมชาติ (มะกรูด) และกลิ้งสังเคราะห์ (กล้วย) สกรีนลงบนผ้า ผลทดสอบดังนี้

ก่อนซัก พบว่า ผ้าดิบกลิ้งมะกรูด 5 นาที่ มีค่าเฉลี่ยที่ 4.67 คือระดับมากที่สุด ส่วนผ้าดิบกลิ้งกล้วย 5 นาที่ มีค่าเฉลี่ยที่

2.33 คือระดับกลิ้งน้อย

หลังซัก พบว่า ผ้าดิบผ้าดิบกลิ้งมะกรูด 5 นาที่ มีค่าเฉลี่ยที่ 3.87 คือระดับปานกลาง ส่วนผ้าดิบกลิ้งกล้วย 5 นาที่ มีค่าเฉลี่ยที่ 1.53 คือระดับกลิ้งน้อย

สรุปผล คือ หมึกพิมพ์มิกลิ้นจากธรรมชาติ(มะกรูด)พิมพ์ลงบนผ้าดิบ จะมีกลิ้งติดทนนานที่สุด ในระดับกลิ้งปานกลาง

9. ข้อเสนอแนะ

1. เพิ่มเวลาในการทดลองซัก
2. การออกแบบลายต้องไม่มีการทับซ้อนกัน เพราะสีเป็นสีโปร่งแสง ทำให้สีทับกันจะมองเห็นสีทั้ง 2 สี ซ้อนกัน
3. การพิมพ์ต้องซักผ้าก่อน เพื่อให้เกิดการยึดติดที่ดีและเมื่อพิมพ์แล้วจะทำการซักใส่เกลือไปเล็กน้อยช่วยป้องกันการหลุดของสีได้

10. บรรณานุกรม

- [1] P. Kittisathakun and C. Kaewsaianan, "Paper packaging decoration Bananas with color extracts from the fruit", Printing Technology King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, 2009.



การรับรู้และความเข้าใจต่อการกระทำคามผิดทางคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

นัตติกาญจน์ ทองบุญฤทธิ์^{1*} และภ เสกสรร สกนธวัฒน์^{2*}

บทคัดย่อ

การรับรู้และความเข้าใจต่อการกระทำคามผิดตาม พ.ร.บ.ว่าด้วยการกระทำคามผิดทางคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560 มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาการรับรู้และความเข้าใจต่อการกระทำคามผิดตาม พ.ร.บ.ว่าด้วยการกระทำคามผิดทางคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560 ของนักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม ปีการศึกษา 2561 การศึกษาครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ จำนวน 100 ชุด และสถิติที่ใช้ ความถี่ ร้อยละและค่าเฉลี่ย ผลการศึกษาพบว่า ด้านการรับรู้ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการรับรู้เนื้อหาสาระของ พ.ร.บ. ในระดับปานกลาง โดยมีการรับรู้เรื่องระบบคอมพิวเตอร์มากที่สุด ด้านความเข้าใจ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความเข้าใจต่อการกระทำคามผิดตาม พ.ร.บ. ในระดับปานกลาง โดยมีความเข้าใจการเข้าถึงคอมพิวเตอร์โดยมิชอบ มากที่สุด

คำสำคัญ : การรับรู้และความเข้าใจ, การกระทำคามผิดทางคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560

¹ อาจารย์, โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม

* ติดต่อโทร 084-3786695 อีเมล: Nutti.th@hotmail.com

² ผู้อำนวยการ โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม

* ติดต่อโทร 0818820092 อีเมล: Sakesarn@gmail.com



Perception and Understanding of Cybercrime of Primary School Students

Nuttikarn Thongboonrit^{1*} and Brother Seksan Sakonthawa^{2*}

Abstract

Perception and understanding of cybercrime under The Computer Crime Act 2017 is intended to study perception and understanding of cybercrime under the Computer Crime Act 2017 of the Assumption College Primary Section Students Year 2018. This study collects data by using 100 questionnaires, statistics, frequency, percentage and average. The study indicated that for perception most respondents perceived the contents of the Act at a moderate level with the most perception of computer systems. For understanding, it was found that the majority of respondents had an understanding of the Computer Crime Act at the medium level with the most understanding of cybercrime.

Keywords : Perception and understanding, cybercrime under The Computer Crime

¹ Instructor, Assumption College Primary Section

* Corresponding author. Tel. 084-3786695 E-mail: อีเมล: Nutti.th@hotmail.com

² Director of the School Assumption College Primary Section

* Corresponding author. Tel. 0818820092 E-mail: Sakesarn@gmail.com



1. หลักการและเหตุผล

เทคโนโลยีในปัจจุบันนับว่าเป็นอีกสิ่งหนึ่ง ที่ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากสำหรับการดำเนินชีวิตในแต่ละวันของเรา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ให้มีความเป็นอยู่ที่ดี มีความสะดวกสบาย หรือเพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี (Quality of life) อย่างด้านการศึกษาคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตช่วยให้เด็กในพื้นที่ชนบทห่างไกลสามารถที่จะศึกษาเรียนรู้ผ่านทางระบบการศึกษาทางไกล (Distance Education) ทำให้ข้อจำกัดด้านการศึกษาของเด็กเหล่านั้นลดลง และจากจำนวนของผู้ใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นนั้น โดยปี 2017 พบว่าผู้ใช้แนวโน้มการใช้คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต และโทรศัพท์มือถือของประชากรอายุ 6 ปีขึ้นไปในช่วงระยะเวลา 5 ปี ระหว่างปี 2556-2560 พบว่า ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ลดลงจากร้อยละ 35.0 (จำนวน 22.2 ล้านคน) เป็นร้อยละ 30.8 (จำนวน 19.4 ล้านคน) ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 28.9 (จำนวน 18.3 ล้านคน) เป็นร้อยละ 52.9 (จำนวน 33.4 ล้านคน) [1] และมีการคาดการณ์ว่าแนวโน้มจะยังคงมีจำนวนผู้ใช้เพิ่มขึ้นต่อไปอีก และเนื่องด้วยปีการศึกษา 2561 โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถมได้มีการส่งเสริมให้นักเรียนเข้าถึงเทคโนโลยีให้มากขึ้นและนำเทคโนโลยีเหล่านั้นมาช่วยในการเรียนการสอนของนักเรียน ซึ่งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โครงการ English Program ได้รับอนุญาตจากทางโรงเรียนให้วิชาคอมพิวเตอร์อย่างเต็มรูปแบบ เพื่อเรียนรู้การใช้เทคโนโลยี ซึ่งนักเรียน ตามความหมายของ พ.ร.บ. ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560 [2] ถือเป็นผู้ใช้บริการประเภทหนึ่ง และ โรงเรียน คือผู้ให้บริการในบริบทนี้ แต่ทว่า สื่อ โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ ฯลฯ ก็ยังคงเสนอข่าวถึงการทำผิด พ.ร.บ. นี้อยู่เป็นประจำ โดยเฉพาะในวัยรุ่น นักเรียน นักศึกษาที่มีการโพสต์คลิปสื่อลามกอนาจาร โพสต์ข้อความหมิ่นประมาท การนำเข้าข้อมูลอันเป็นเท็จ ซึ่งการกระทำดังกล่าวก่อให้เกิดความเสียหายในวงกว้างทั้งต่อตนเอง ผู้อื่น ภาครัฐ และประเทศชาติ ซึ่งหากเหตุการณ์ หรือ ข้อผิดพลาดเกิดขึ้นและนักเรียนเป็นผู้กระทำความผิดใดๆ ภายใต้โครงข่ายอินเทอร์เน็ตของโรงเรียน โรงเรียนจะเป็นผู้ได้รับผลกระทบและบทลงโทษตาม พ.ร.บ. ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงการรับรู้และความเข้าใจต่อการกระทำความผิดทางคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โครงการ English Program โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม

ปีการศึกษา 2561 ที่นักเรียนพึงรับรู้และเข้าใจและด้วยเหตุผลข้างต้นทำให้ผู้ทำการวิจัยเกิดความสนใจที่จะศึกษาถึงการรับรู้และความเข้าใจต่อการกระทำความผิดทางคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โครงการ English Program โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม ปีการศึกษา 2561 ถึงความเข้าใจที่มีต่อ พ.ร.บ. ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560 นี้มาน้อยเพียงใด

2. จุดมุ่งหมายของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาการรับรู้และความเข้าใจต่อการกระทำความผิดตาม พ.ร.บ. ว่าด้วยการกระทำความผิดทางคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560 ของนักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม ปีการศึกษา 2561

3. นิยามศัพท์

ผู้ให้บริการ หมายถึง โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม ที่ให้บริการคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต แก่ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โครงการ English Program

ผู้ใช้บริการ หมายถึง นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โครงการ English Program โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม

ความผิด หมายถึง การละเมิด ปลอมแปลงข้อมูลคอมพิวเตอร์ การเผยแพร่เนื้อหาอันไม่เหมาะสม การตัดต่อภาพ ข้อความที่ไม่เป็นความจริง ส่งต่อข้อมูล ทำให้เกิดความเสียหายต่อผู้อื่น

พ.ร.บ. หมายถึง กฎหมายบังคับใช้การกระทำความผิดทางคอมพิวเตอร์ คือ พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560

4. สมมติฐานการวิจัย

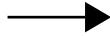
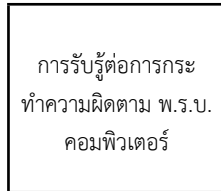
1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โครงการ English Program มีการรับรู้เนื้อหาสาระของ พ.ร.บ. อยู่ในระดับปานกลาง

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โครงการ English Program มีความเข้าใจต่อการกระทำความผิดตาม พ.ร.บ. อยู่ในระดับปานกลาง

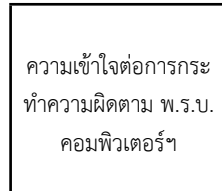


กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรต้น



ตัวแปรตาม



จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้ศึกษาสามารถสรุปได้เป็นแผนภูมิรูปภาพซึ่งแสดงถึง การรับรู้และความเข้าใจต่อการกระทำผิดตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560 ของนักเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม ปีการศึกษา 2561

การรับรู้ (Perception)

การรับรู้เนื้อหาของ พ.ร.บ

- วันที่ประกาศใช้
- ความหมายระบบคอมพิวเตอร์
- ความหมายข้อมูลคอมพิวเตอร์
- ลักษณะข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์
- ลักษณะผู้ให้บริการ

ความเข้าใจ (Comprehension)

ความเข้าใจในการกระทำความผิดตาม พ.ร.บ.

- การเข้าถึงคอมพิวเตอร์โดยมิชอบ
- การล่วงรู้ เปิดเผย มาตรการป้องกัน
- การเข้าถึงข้อมูลคอมพิวเตอร์โดยมิชอบ
- การดักข้อมูลคอมพิวเตอร์
- การรบกวนข้อมูลคอมพิวเตอร์
- การรบกวนทำลายระบบคอมพิวเตอร์
- การทำสแปมเมลล์ ส่งข้อมูลปกปิดแหล่งที่มา
- การจำหน่าย เผยแพร่ชุดคำสั่งเพื่อกระทำความผิด
- การนำเข้าเผยแพร่ข้อมูลเท็จเนื้อหาไม่เหมาะสม
- ผู้ให้บริการสนับสนุนยินยอมให้กระทำความผิด
- การนำเข้าข้อมูล ติดต่อภาพผู้อื่นทำให้เสียหาย

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ แบบสอบถามที่จัดทำขึ้นโดยมีเนื้อหาที่ครอบคลุมประเด็น สำคัญ และฐานความผิดตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560 โดยแบ่งเป็น 1 ส่วน ดังนี้แบบสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้และความเข้าใจต่อการกระทำผิดตามพ.ร.บ. ซึ่งประกอบด้วย การรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระ ความเข้าใจต่อการกระทำความผิด

5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ศึกษาและรวบรวมจากแบบสอบถามนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โครงการ English Program โดยวิธีสุ่มตามความสะดวก (Convenience Sampling) จำนวน 100 ตัวอย่าง โดยการเก็บข้อมูล ผู้จัดทำได้ทำการแจกแบบสอบถามให้นักเรียนและรอเก็บแบบสอบถามกลับคืน

2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ศึกษาและรวบรวมจากเอกสาร ประกอบด้วยพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560 เอกสารอธิบาย วารสาร สิ่งพิมพ์ ข้อความ บทความ ออนไลน์ การเข้าสัมมนา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ แบบสอบถามที่จัดทำขึ้นโดยมีเนื้อหาที่ครอบคลุม ประเด็น สำคัญ และฐานความผิดตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560 โดยแบ่งเป็น 1 ส่วน ดังนี้

แบบสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้และความเข้าใจต่อการกระทำผิดตาม พ.ร.บ. ซึ่งประกอบด้วย การรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหา สาระ ความเข้าใจต่อการกระทำความผิด

โดยเครื่องมือที่เป็นแบบสอบถามนี้ได้มีการทดสอบความเที่ยงตรงในการนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลดังนี้

1. การตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ผู้ศึกษาได้นำแบบสอบถามให้ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในแบบสอบถาม

2. นำแบบสอบถามที่ได้ ทำการทดสอบ (Pre-test) จำนวน 3 ชุด กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โครงการ English Program เพื่อรับทราบความไม่ชัดเจนของแบบสอบถาม

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

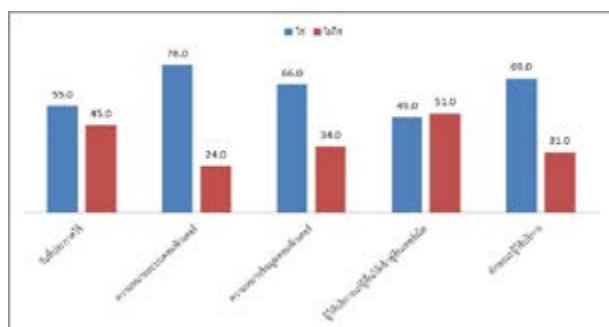
กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียน โปรแกรมภาษาอังกฤษ โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม แขวง ยานนาวา เขตสาทร จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 100



3. นำข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้รับจากการนำแบบสอบถามไปทดสอบ และคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาปรับปรุงเพื่อให้มีความเหมาะสมถูกต้อง และสมบูรณ์ที่สุดก่อนนำไปเก็บข้อมูลจริง

ส่วนที่ 1 การรับรู้เนื้อหาสาระและความเข้าใจต่อการกระทำผิดตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 2560 การรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระของ พ.ร.บ.

แผนภูมิที่ 1 แสดงร้อยละของคำตอบการรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระของพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 2560

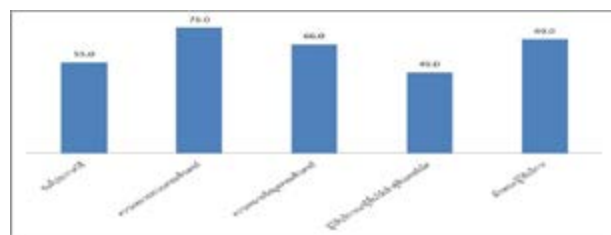


จากแผนภูมิที่ 1 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ตอบไข่มากที่สุด เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ คือ อุปกรณ์หรือ ชุดอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่รับเข้า ส่งออก หรือบันทึกข้อมูลโดยเชื่อมการทำงานเข้าด้วยกัน คิดเป็นร้อยละ 76.0 รองลงมาคือ ผู้ใช้บริการที่กล่าวในพ.ร.บ. คือผู้ใช้บริการของผู้ให้บริการไม่ว่าต้องเสียค่าใช้จ่ายหรือไม่เสียค่าใช้จ่าย เช่น นักเรียน นิสิตนักศึกษา ฯลฯ คิดเป็นร้อยละ 69.0 ข้อมูลคอมพิวเตอร์ คือ ข้อมูลข้อความคำสั่ง หรือชุดคำสั่งที่อยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ในสภาพที่ ระบบคอมพิวเตอร์อาจประมวลผล คิดเป็นร้อยละ 66.0 ประเทศไทยได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 2550 ใน วันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ. 2550 คิดเป็นร้อยละ 55.0 ผู้ให้บริการที่กล่าวในพ.ร.บ. คือผู้ให้บริการแก่บุคคลอื่นให้เข้าสู่อินเทอร์เน็ตหรือระบบคอมพิวเตอร์ทั้งในนามของตนเองและของผู้อื่น เช่น ร้านอินเทอร์เน็ต, มหาวิทยาลัย คิดเป็นร้อยละ 49.0 ตามลำดับ

ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบไม่ใช่ มากที่สุด เรื่อง ผู้ให้บริการที่กล่าวใน พ.ร.บ. คือผู้ให้บริการแก่บุคคลอื่นให้เข้าสู่อินเทอร์เน็ต

หรือระบบ คอมพิวเตอร์ทั้งในนามของตนเองและของผู้อื่น เช่น โรงเรียน, มหาวิทยาลัย คิดเป็นร้อยละ 51.0 รองลงมาคือ ประเทศไทยได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติ ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ฉบับแรกตั้งแต่วันที่ 18 มิถุนายน 2550 คิดเป็นร้อยละ 45.0 ข้อมูลคอมพิวเตอร์ คือ ข้อมูลข้อความคำสั่ง หรือ ชุดคำสั่งที่อยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ในสภาพที่ ระบบคอมพิวเตอร์อาจประมวลผล คิดเป็นร้อยละ 34.0 ผู้ใช้บริการที่กล่าวในพ.ร.บ. คือผู้ใช้บริการของผู้ให้บริการไม่ว่าต้องเสียค่าใช้จ่ายหรือไม่เสียค่าใช้จ่าย เช่น นักเรียน นิสิตนักศึกษา ฯลฯ คิดเป็นร้อยละ 31.0 ระบบคอมพิวเตอร์ คือ อุปกรณ์หรือ ชุดอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่รับเข้า ส่งออก หรือบันทึกข้อมูลโดยเชื่อมการทำงานเข้าด้วยกัน คิดเป็นร้อยละ 24.0 ตามลำดับ

แผนภูมิที่ 2 แสดงร้อยละของการอธิบายแปลผลคำตอบการรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระของพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 2560



จากแผนภูมิที่ 2 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ตอบถูก มากที่สุด เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ คือ อุปกรณ์หรือ ชุดอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่รับเข้า ส่งออก หรือบันทึกข้อมูลโดยเชื่อมการทำงานเข้าด้วยกัน คิดเป็นร้อยละ 76.0 รองลงมาคือ ผู้ใช้บริการที่กล่าวใน พ.ร.บ. คือผู้ใช้บริการของผู้ให้บริการไม่ว่าต้องเสียค่าใช้จ่ายหรือไม่เสียค่าใช้จ่าย เช่น นักเรียน นิสิตนักศึกษา ฯลฯ คิดเป็นร้อยละ 69.0 ข้อมูลคอมพิวเตอร์ คือ ข้อมูลข้อความคำสั่ง หรือชุดคำสั่งที่อยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ในสภาพที่ ระบบคอมพิวเตอร์อาจประมวลผล คิดเป็นร้อยละ 66.0 ประเทศไทยได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 2550 ใน วันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ. 2550 คิดเป็นร้อยละ 55.0 ผู้ให้บริการที่กล่าวใน พ.ร.บ. คือ ผู้ให้บริการแก่บุคคลอื่นให้เข้าสู่อินเทอร์เน็ตหรือระบบคอมพิวเตอร์ทั้งในนามของตนเองและของผู้อื่น เช่น ร้านอินเทอร์เน็ต, มหาวิทยาลัย คิดเป็นร้อยละ 49.0 ตามลำดับ



ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบผิด มากที่สุด ผู้ให้บริการที่กล่าวในพ.ร.บ. คือ ผู้ให้บริการแก่บุคคลอื่นให้เข้าสู่อินเทอร์เน็ตหรือระบบ คอมพิวเตอร์ทั้งในนามของตนเองและของผู้อื่น เช่น โรงเรียน, มหาวิทยาลัย คิดเป็นร้อยละ 51.0 รองลงมาคือ ประเทศไทยได้ประกาศให้พระราชบัญญัติ ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ฉบับแรกตั้งแต่วันที่ 18 มิถุนายน 2550 คิดเป็นร้อยละ 45.0 ข้อมูลคอมพิวเตอร์ คือ ข้อมูลข้อความคำสั่ง หรือชุดคำสั่งที่อยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ในสภาพที่ ระบบคอมพิวเตอร์อาจประมวลผล คิดเป็นร้อยละ 34.0 ผู้ใช้บริการที่กล่าวในพ.ร.บ. คือผู้ใช้บริการของผู้ให้บริการไม่ว่าต้องเสียค่าใช้จ่ายหรือไม่ เสียค่าใช้จ่าย เช่น นักเรียน นิสิตนักศึกษา ฯลฯ คิดเป็นร้อยละ 31.0 ระบบคอมพิวเตอร์ คือ อุปกรณ์หรือ ชุดอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่รับเข้า ส่งออก หรือบันทึกข้อมูลโดยเชื่อมการทำงานเข้าด้วยกัน คิดเป็นร้อยละ 24.0 ตามลำดับ

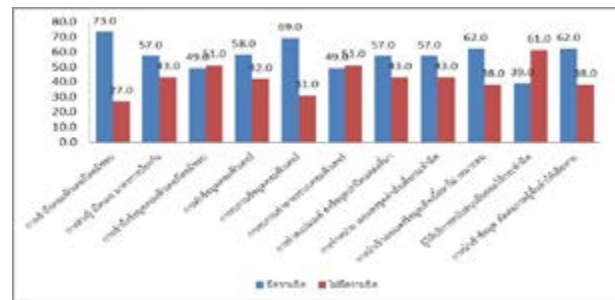
แสดงถึงผู้ตอบแบบสอบถามมีการรับรู้เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ มากที่สุด และผู้ตอบแบบสอบถามมีการรับรู้เรื่องของ ผู้ให้บริการน้อยที่สุด

แผนภูมิที่ 3 แสดงร้อยละของการอธิบายแปลผลระดับการรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระของพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 2560



จากแผนภูมิที่ 4 และกราฟที่ 3 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระของ พ.ร.บ. ในระดับปานกลาง คือ ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 50.0 รองลงมา คือ มีการรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระของ พ.ร.บ. ในระดับมาก คือ ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 28.0 และ มีการรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระของ พ.ร.บ. ในระดับน้อย คือ ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 22.0 ตามลำดับ

แผนภูมิที่ 5 แสดงร้อยละของข้อมูลคำตอบความเข้าใจต่อการกระทำความผิดตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 2560

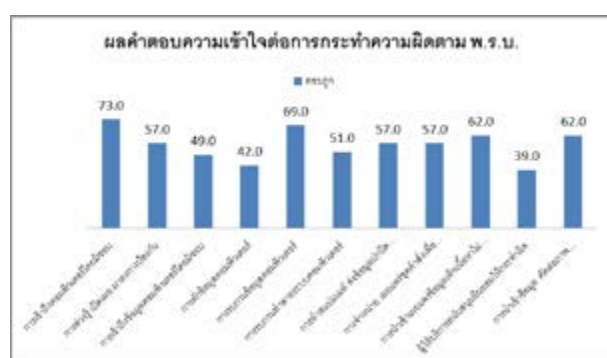


ที่เครื่อง iPad ของเพื่อนติดอยู่ นักเรียนจึงนำรหัส Login เข้าใช้ iPad ของเพื่อนในการ search หาข้อมูลเพื่อทำรายงาน คิดเป็นร้อยละ 73.0 รองลงมาคือ เรียนใจดีอยากจะทำทดสอบระบบการป้องกันให้เพื่อน โดยนักเรียนจะทำการ Hack ระบบของเขาและทำการแก้ไขคำสั่งการทำงานของระบบให้ถูกต้องมากขึ้นโดยที่เจ้าของระบบไม่ทราบมาก่อน คิดเป็นร้อยละ 69.0 นักเรียนโพสต์ข้อความไว้ที่ Facebook ของโรงเรียนว่า "โรงเรียนประกาศหยุดทำการเรียนการสอน 1 วัน" เพื่อที่จะได้ไม่ต้องมาโรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 62.0 นักเรียน Forward E-mail ที่ได้รับโดยไม่ทันได้ตรวจสอบข้อความใน E-mail ว่าเป็นภาพลามกให้เพื่อน คิดเป็นร้อยละ 62.0 ในฐานะที่นักเรียนเป็นผู้ดูแลระบบคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน ผู้อำนวยการได้สั่งให้นักเรียนดึงข้อมูลการสนทนา โปรแกรม Line ของเพื่อนๆ เพื่อหาว่านักเรียนคนไหนนำข้อมูลข้อสอบไปเปิดเผย ในฐานะผู้ดูแลระบบ นักเรียนมีความผิดหรือไม่ คิดเป็นร้อยละ 58.0 มีการ Hack ระบบของโรงเรียน คนร้ายได้นำวิธีการ Hack ไปโพสต์ไว้ในกระทู้ นักเรียนเข้าไปอ่านเจอแล้วนำวิธีการ Hack ระบบนั้น ไปบอกให้เพื่อนทราบ คิดเป็นร้อยละ 57.0 นักเรียนส่ง E-mail เชิญชวนให้คนอื่นมาเที่ยวและพักในโรงแรมของนักเรียน โดยใช้ชื่อใน E-mail อ้างว่าเพื่อนของเขาเป็นผู้ส่งมาให้ คิดเป็นร้อยละ 57.0 นักเรียนไม่ได้เป็นผู้เจาะระบบคอมพิวเตอร์แต่เป็นผู้แจกโปรแกรมเจาะระบบให้แก่คนอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 57.0 นักเรียนเป็นผู้ติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตให้กับโรงเรียน เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วทำให้คอมพิวเตอร์ของเพื่อนๆ ในโรงเรียนทำงานช้ากว่าปกติ คิดเป็นร้อยละ 49.0 นักเรียนเป็นเจ้าของเว็บไซต์ที่มีผู้ใช้บริการมาโพสต์กล่าวหาแล้วมีผู้เสียหายแจ้งให้ทำการลบข้อความดังกล่าว ซึ่งท่านใช้เวลาในการลบหลังจากที่มีผู้แจ้งให้ลบเป็นเวลา 15 วัน คิดเป็นร้อยละ 39.0 ตามลำดับผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบไม่มีความผิด มากที่สุด เรื่อง นักเรียนเป็นเจ้าของเว็บไซต์ที่มีผู้ใช้บริการมาโพสต์กล่าวหาแล้วมีผู้เสียหายแจ้งให้ทำการลบข้อความดังกล่าว ซึ่งท่านใช้เวลาในการลบหลังจากที่มีผู้แจ้งให้



ลบเป็นเวลา 15 วัน คิดเป็นร้อยละ 61.0 รองลงมาคือ เพื่อนที่นั่งข้างๆ ไปเข้าห้องน้ำ นักเรียนจึงเข้าไปอ่าน E-mail ของเขา โดยคอมพิวเตอร์ของเขาได้ตั้งล๊อคหน้าจอไว้แต่นักเรียนได้เข้าไปอ่านก่อนที่หน้าจอเขาจะล๊อค และ นักเรียนเป็นผู้ติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตให้กับโรงเรียน เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วทำให้คอมพิวเตอร์ของเพื่อนๆ ในโรงเรียนทำงานช้ากว่าปกติ คิดเป็นร้อยละ 51.0 มีการ Hack ระบบของโรงเรียน คนร้ายได้นำวิธีการ Hack ไปโพสต์ไว้ในกระทู้ นักเรียนเข้าไปอ่านเจอแล้วนำวิธีการ Hack ระบบนั้น ไปบอกให้เพื่อนทราบ คิดเป็นร้อยละ 43.0 นักเรียนส่ง E-mail เชิญชวนให้คนอื่นมาเที่ยวและพักในโรงแรมของนักเรียน โดยใช้ชื่อใน E-mail อ้างว่าเพื่อนของเขาเป็นผู้ส่งมาให้ คิดเป็นร้อยละ 43.0 นักเรียนไม่ได้เป็นผู้เจาะระบบคอมพิวเตอร์แต่เป็นผู้แจกโปรแกรมเจาะระบบให้แก่คนอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 43.0 ในฐานะที่นักเรียนเป็นผู้ดูแลระบบคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน ผู้อำนวยการได้สั่งให้นักเรียนดักข้อมูลการสนทนา โปรแกรม Line ของเพื่อนๆ เพื่อหาว่านักเรียนคนไหนนำข้อมูลข้อสอบไปเปิดเผย ในฐานะผู้ดูแลระบบนักเรียนมีความผิดหรือไม่ คิดเป็นร้อยละ 42.0 นักเรียนโพสต์ข้อความไว้ที่ Facebook ของโรงเรียนว่า “โรงเรียนประกาศหยุดทำการเรียนการสอน 1 วัน” เพื่อที่จะได้ไม่ต้องมาโรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 38.0 นักเรียน Forward E-mail ที่ได้รับโดยไม่ทันได้ตรวจข้อความใน E-mail ว่าเป็นภาพลามกให้เพื่อน คิดเป็นร้อยละ 38.0 นักเรียนใจดีอยากจะทำสอบระบบการป้องกันให้เพื่อน โดยนักเรียนจะทำการ Hack ระบบของเขาและทำการแก้ไขคำสั่งการทำงานของระบบให้ถูกต้องมากขึ้นโดยที่เจ้าของระบบไม่ทราบมาก่อน คิดเป็นร้อยละ 31.0 นักเรียนเห็น Password ที่เครื่อง iPad ของเพื่อนติดอยู่ นักเรียนจึงนำรหัส Login เข้าใช้ iPad ของเพื่อนในการ search หาข้อมูลเพื่อทำรายงาน คิดเป็นร้อยละ 27.0 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงความถี่ และร้อยละของการอภิปรายแปลผลคำตอบความเข้าใจต่อการกระทำผิดตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 2560



จากตารางที่ 6 และกราฟที่ 5 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ตอบถูก มากที่สุด การรบกวนทำลาย

แผนภูมิที่ 6 ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบถูก มากที่สุด การเข้าถึงคอมพิวเตอร์โดยมิชอบ (มาตรา ๕) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 73.0 รองลงมาคือ เรื่องการรบกวนข้อมูลคอมพิวเตอร์ (มาตรา ๙) คิดเป็นร้อยละ 69.0 การนำเข้าสู่เผยแพร่ข้อมูลเท็จเนื้อหาไม่เหมาะสม (มาตรา ๑๔) คิดเป็นร้อยละ 62.0 การนำเข้าสู่ข้อมูลติดต่อภาพ (มาตรา ๑๖) คิดเป็นร้อยละ 62.0 การล่อลวงรู้ เปิดเผยแพร่มาตรการป้องกัน (มาตรา ๖) คิดเป็นร้อยละ 57.0 การทำสแปมเมลล์ ส่งข้อมูลปกปิดแหล่งที่มา (มาตรา ๑๑) คิดเป็นร้อยละ 57.0 การจำหน่าย เผยแพร่ชุดคำสั่งไม่พึงประสงค์ (มาตรา ๑๓) คิดเป็นร้อยละ 57.0 การรบกวนทำลายระบบคอมพิวเตอร์ (มาตรา ๑๐) คิดเป็นร้อยละ 51.0 การเข้าถึงข้อมูลคอมพิวเตอร์โดยมิชอบ (มาตรา ๗) คิดเป็นร้อยละ 49.0 การดักข้อมูลคอมพิวเตอร์ (มาตรา ๘) คิดเป็นร้อยละ 42.0 ผู้ให้บริการสนับสนุนยินยอมให้กระทำความผิด (มาตรา ๑๕) คิดเป็นร้อยละ 39.0 ตามลำดับจากธรรมชาติและกลั่นแกล้งเคราะห์หลังพิมพ์ว่าแห่งเร็วเกินไป หรือหมักหมมพิษกรีนและในส่วนที่ไม่ใช่ภาพ

ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบผิด มากที่สุด เรื่องผู้ให้บริการสนับสนุนยินยอมให้กระทำความผิด (มาตรา ๑๕) คิดเป็นร้อยละ 61.0 รองลงมาคือ การดักข้อมูลคอมพิวเตอร์ (มาตรา ๘) คิดเป็นร้อยละ 58.0 การเข้าถึงข้อมูลคอมพิวเตอร์โดยมิชอบ (มาตรา ๗) คิดเป็นร้อยละ 51.0 การรบกวนทำลายระบบคอมพิวเตอร์ (มาตรา ๑๐) คิดเป็นร้อยละ 49.0 การจำหน่ายเผยแพร่ชุดคำสั่งไม่พึงประสงค์ (มาตรา ๑๓) คิดเป็นร้อยละ 43.0 การล่อลวงรู้ เปิดเผยแพร่ มาตรการป้องกัน (มาตรา ๖) คิดเป็นร้อยละ 43.0 การทำสแปมเมลล์ ส่งข้อมูลปกปิดแหล่งที่มา (มาตรา ๑๑) คิดเป็นร้อยละ 43.0 การนำเข้าสู่เผยแพร่ข้อมูลเท็จเนื้อหาไม่เหมาะสม (มาตรา ๑๔) คิดเป็นร้อยละ 38.0 การนำเข้าสู่ข้อมูล ติดต่อภาพ (มาตรา ๑๖) คิดเป็นร้อยละ 38.0 การรบกวนข้อมูลคอมพิวเตอร์ (มาตรา ๙) คิดเป็นร้อยละ 31.0 การเข้าถึงคอมพิวเตอร์โดยมิชอบ (มาตรา ๕) คิดเป็นร้อยละ 27.0 ตามลำดับแสดงถึงผู้ตอบแบบสอบถามมีความเข้าใจใน การเข้าถึงคอมพิวเตอร์โดยมิชอบ (มาตรา ๕) มากที่สุด และผู้ตอบแบบสอบถามมีความเข้าใจใน ผู้ให้บริการสนับสนุนยินยอมให้กระทำความผิด (มาตรา ๑๕) น้อยที่สุด



แผนภูมิที่ 7 แสดงร้อยละของการอภิปรายผลระดับความเข้าใจต่อการกระทำผิดตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 2560



จากตารางที่ 7 และกราฟที่ 6 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความเข้าใจต่อการกระทำผิดตาม พ.ร.บ. ในระดับปานกลาง คือ ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 47.0 รองลงมา คือ มีความเข้าใจต่อการกระทำผิดตาม พ.ร.บ. ระดับน้อย คือ ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 28.0 และ มีความเข้าใจต่อการกระทำผิดตาม พ.ร.บ. ระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 25.0 ตามลำดับ

9. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลการรับรู้และความเข้าใจต่อการกระทำผิดตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 2550

การรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระของ พ.ร.บ.

จากการศึกษาพบว่า การรับรู้เนื้อหาสาระของ พ.ร.บ. ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ตอบถูก เกี่ยวกับ เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ คือ อุปกรณ์หรือ ชุด อุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่รับเข้า ส่งออก หรือบันทึกข้อมูลโดยเชื่อมการทำงานเข้าด้วยกัน คิดเป็นร้อยละ 76.0 รองลงมาคือ ผู้ใช้บริการที่กล่าวในพ.ร.บ. คือผู้ใช้บริการของผู้ให้บริการไม่ว่าต้องเสียค่าใช้จ่ายหรือไม่เสียค่าใช้จ่าย เช่น นักเรียน นิสิตนักศึกษา ฯลฯ คิดเป็นร้อยละ 69.0 โดยผลการศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระของ พ.ร.บ. ในระดับปานกลาง คือ ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 50.0 รองลงมา คือ มีการรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระของ พ.ร.บ. ในระดับมาก คือ ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 28.0 และ มีการรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระของ พ.ร.บ. ในระดับน้อย คือ ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 22.0 ความเข้าใจต่อการกระทำผิดตาม พ.ร.บ.

จากการศึกษาพบว่า ความเข้าใจต่อการกระทำผิดตาม พ.ร.บ. ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ตอบถูกเกี่ยวกับ การเข้าถึงคอมพิวเตอร์โดยมิชอบ (มาตรา ๕) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 73.0 รองลงมาคือ เรื่องการรวบรวมข้อมูลคอมพิวเตอร์ (มาตรา ๙) คิดเป็นร้อยละ 69.0 การนำเข้าเผยแพร่ข้อมูลเท็จเนื้อหาไม่เหมาะสม (มาตรา ๑๔) คิดเป็นร้อยละ 62.0 การนำเข้าข้อมูลติดต่อภาพ (มาตรา ๑๖) คิดเป็นร้อยละ 62.0 การล่วงรู้ เปิดเผยมาตรการป้องกัน (มาตรา ๖) คิดเป็นร้อยละ 57.0 โดยผลการศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความเข้าใจต่อการกระทำผิดตาม พ.ร.บ. ในระดับปานกลาง คือ ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 47.0 รองลงมา คือ มีความเข้าใจต่อการกระทำผิดตาม พ.ร.บ. ระดับน้อย คือ ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ 28.0 และ มีความเข้าใจต่อการกระทำผิดตาม พ.ร.บ. ระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 25.0

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลของการศึกษาการรับรู้และความเข้าใจต่อการกระทำผิดตาม พ.ร.บ.ว่าด้วยการกระทำความผิดทางคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โครงการ English Program โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม ปีการศึกษา 2561 ดังนี้

พบว่าผู้ตอบแบบสอบถาม มีการรับรู้ ความเข้าใจและพฤติกรรม ด้านการรับรู้ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีการรับรู้เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ คือ อุปกรณ์หรือ ชุด อุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่รับเข้า ส่งออก หรือบันทึกข้อมูลโดยเชื่อมการทำงานเข้าด้วยกัน มากที่สุด และผู้ให้บริการที่กล่าวในพ.ร.บ. คือ ผู้ให้บริการแก่บุคคลอื่นให้เข้าสู่อินเทอร์เน็ตหรือระบบ คอมพิวเตอร์ทั้งในนามของตนเองและของผู้อื่น เช่น โรงเรียน, มหาวิทยาลัย คิดเป็นร้อยละ 51.0 น้อยที่สุด สอดคล้องกับ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร [3] ที่จัดทำคู่มือการปฏิบัติแนะแนวทางการป้องกันเพื่อหลีกเลี่ยงการกระทำผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดการผิดตามพ.ร.บ. ได้ผลว่าประชาชนส่วนใหญ่ยังไม่ทราบว่ามี พ.ร.บ.

ส่วนคนที่ทราบว่ายังมียังไม่มีความเข้าใจเนื้อหาของพระราชบัญญัติ ด้านความเข้าใจ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีความเข้าใจ (มาตรา ๕) การเข้าถึงคอมพิวเตอร์โดยมิชอบมากที่สุด และ (มาตรา ๑๕) เรื่องผู้ให้บริการสนับสนุนยินยอมให้กระทำผิด) น้อยที่สุด ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีการรับ



รู้เนื้อหาสาระของ พ.ร.บ. อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีการรับรู้มากที่สุด เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ มากที่สุด และเรื่องให้บริการน้อยที่สุด ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีความเข้าใจต่อการกระทำผิดตาม พ.ร.บ. อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีความเข้าใจมากที่สุด การเข้าถึงคอมพิวเตอร์โดยมีขอบ มากที่สุด และมีความเข้าใจเรื่องผู้ให้บริการสนับสนุนยินยอมให้กระทำผิดน้อยที่สุด

10. ข้อเสนอแนะ

1. โรงเรียนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดให้มีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับ พ.ร.บ. ให้มากขึ้น หรือ ควรมีการสอดแทรกเนื้อหาสาระการกระทำผิดเกี่ยวกับ พ.ร.บ. ให้แก่นักเรียนทราบเพราะจากการศึกษาพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังมีระดับการรับรู้เกี่ยวกับ พ.ร.บ. ในระดับปานกลาง ทั้งที่พระราชบัญญัตินี้มีการประกาศใช้มาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2550

2. เพื่อเป็นการป้องกันการกระทำผิดที่อาจเกิดขึ้น ทั้งจากนักเรียนเองเป็นผู้กระทำความผิดและจากผู้อื่นมากระทำความผิดกับนักเรียน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและคุณครูควรเผยแพร่และสร้างความเข้าใจต่อการกระทำผิดแก่นักเรียนให้มากขึ้น ควรมีการกระจายความรู้ความเข้าใจไปยังกลุ่มที่ไม่ได้เป็นผู้ใช้บริการหรือไม่มีความรู้ในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตด้วยเพราะจากการศึกษาพบว่ากลุ่มนักเรียนที่เป็นกลุ่มที่มีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตยังมีความเข้าใจอยู่ในระดับปานกลาง หรือมีความเข้าใจแค่เพียงผิวเผินยังไม่มี ความเข้าใจอย่างทอ้งแท้ ดังนั้นกลุ่มที่ไม่มีความรู้ในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตน่าจะยังมีการรับรู้เกี่ยวกับ พ.ร.บ. และมีความเข้าใจต่อการกระทำผิดน้อยกว่ากลุ่มดังกล่าว ซึ่งอาจก่อให้เกิดการกระทำผิดทั้งที่เจตนากระทำความผิดและไม่เจตนากระทำความผิดได้

3. เพื่อเพิ่มพฤติกรรมการใช้ คอมพิวเตอร์ และ อินเทอร์เน็ตตามกรอบของ พ.ร.บ.ให้มากขึ้น โรงเรียน และ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญในการส่งเสริมจริยธรรม และคุณธรรมในการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆให้มากขึ้น

4. ผู้ปกครองควรให้ความสนใจกับบุตรหลานของตนเองในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตให้มากขึ้น เพราะด้วยวิถีชีวิตปัจจุบันที่พ่อแม่หรือผู้ปกครองต้องทำงานนอกบ้าน ทำให้เวลาในการทำกิจกรรมร่วมกันมีน้อย เด็กจึงเลือกและตัดสินใจทำกิจกรรมต่างๆ ตามอารมณ์และความต้องการของตนเอง

เพียงลำพัง อาจลืมนึกถึงบุคคลอื่นที่จะได้รับผลกระทบจากการกระทำของตนเอง

11. บรรณานุกรม

- [1] National Statistical Office, “Survey of use Information Technology and Household Communications, 2018 (1st quarter)”, 2019.
- [2] Information Technology Supervision Bureau Ministry of Information and Communication Technology, “Manual and preventive guidelines for avoiding computer-related offenses”, 1st edition, Ministry of Information and Communication Technology, 2008.
- [3] Digital Ministry for Economy and Society, The Government Gazette, Volume 134, Episode 10 A, Page 24, online: www.ractchakicha.soc.go.th/DATA/PDF/2560/A/010/24.PDF (9 March 2019), 2017.



การศึกษาวิธีการเข้ารหัสแบบกฎของ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบ วงจรแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นอนาล็อกสำหรับระบบโทรศัพท์แบบดิจิทัล

เทิดพันธุ์ ชูกร¹

บทคัดย่อ

วงจรแปลงดิจิทัลเป็นอนาล็อกแบบแผ่อกตามกฎของ μ ที่ใช้ในปัจจุบันเป็นแบบกำหนดตัวแปร μ คงที่คือเท่ากับ 255 เพื่อเพิ่มความคล่องตัวในงานประมวลสัญญาณเสียงพูดในบทความนี้จึงได้นำเสนอโครงสร้างของ วงจรแปลงดิจิทัลเป็นอนาล็อกแบบแผ่อกพร้อมเทคนิคการแปลงที่สามารถปรับค่า μ ได้ด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ วงจรที่นำเสนอสามารถนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของวงจรแปลงอนาล็อกเป็นดิจิทัล แบบประมาณค่าตามลำดับขั้นที่มีคุณลักษณะการแปลงแบบบีบอัด การออกแบบมีการใช้งานทรานซิสเตอร์ในสภาวะการผันแปรอย่างอ่อนทำให้ วงจรมีการกินกำลังงานต่ำ

คำสำคัญ : การเข้ารหัส, การบีบแผ่สัญญาณ, วงจรแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นอนาล็อก, ระบบโทรศัพท์แบบดิจิทัล

¹ สาขาวิชาไฟฟ้าอุตสาหกรรม, คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

* ผู้ติดต่อ เบอร์โทร: +6656-219-100 ต่อ3201-2, +6689-960-9620 ; แฟกซ์ +6656-882-731 อีเมล: terdpun@nsru.ac.th



The study of μ -law encoding to apply in the design Digital to Analog Converter circuit for digital telephone system

Terdpun Choogorn

Abstract

The expanding μ -law Digital to Analog Converter that are currently available are not μ adaptable. To make the digital speech processing more flexible, this paper presents a new adaptable μ -law DAC where the value of μ can be electronically tunable. In addition, the presented DAC can be used as a part in the successive approximation Analog to Digital Converter with compressive encoding. The proposed circuit employs MOSFET's in weak inversion and thus is suitable for low power application.

Keywords : Encoding, Companding, Digital to Analog Converter, Digital telephone system

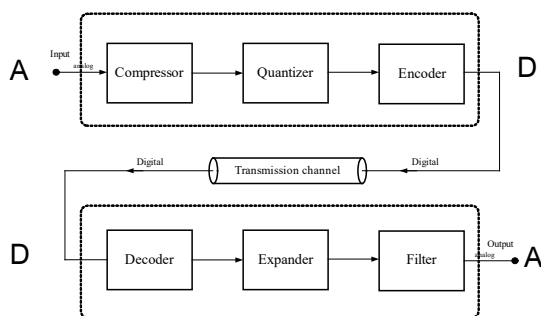
¹ Department of Industrial Electricity, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

* Corresponding author. Tel.: +6656-219-100 Ext.3201-2, +6689-960-9620 ; fax: +6656-882-731 E-mail: terdpun@nsru.ac.th



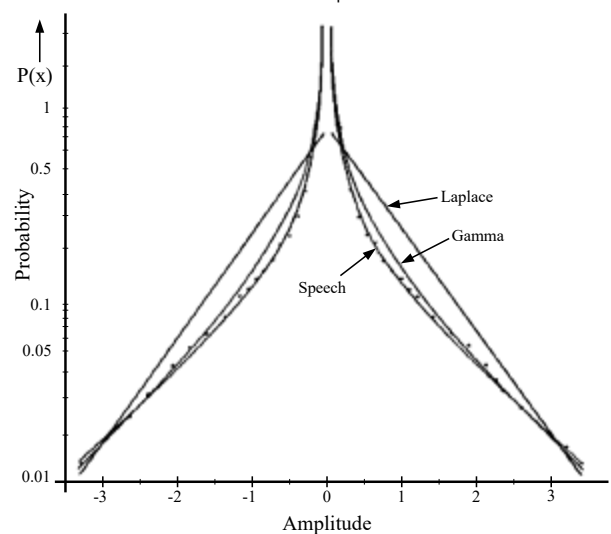
1. บทนำ

เทคนิคการบีบอัดสัญญาณขณะหนึ่งได้ถูกประยุกต์ใช้กับระบบโทรศัพท์แบบดิจิตอลคือในระบบมัลติเพล็กซ์เชิงความถี่ (Frequency division multiplex: FDM) เนื่องจากในระบบดังกล่าวนั้นมีการส่งข้อมูลหลายข้อมูลผ่านสายทองแดงเพียงเส้นเดียวพบว่าจะเกิดปัญหาเรื่องสัญญาณไขว้แทรก (Crosstalk) ขึ้นเมื่อสัญญาณมีขนาดใหญ่จึงได้อาศัยเทคนิคการบีบอัดสัญญาณเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว นอกจากนี้ยังประยุกต์ใช้ในระบบการมอดูเลตพัลส์ (Pulse Code Modulation: PCM) เพื่อให้การใช้บิตในการเข้ารหัส (Encoding) มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและทำให้ค่าสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนที่เกิดจากการจัดระดับ (Signal to Quantization Noise ratio: SQNR) มีค่าสูงขึ้นสำหรับการบีบอัดและการแผ่อกในกรณีนี้จะแตกต่างจากในกรณี[1-2] อย่างชัดเจน เนื่องจากการบีบอัดในกรณีนี้จะพิจารณาที่ขนาดของสัญญาณ ณ เวลาขณะนั้นแทนการพิจารณาช่วงสัญญาณอีกทั้งค่าอัตราการบีบอัดและการแผ่อกจะขึ้นอยู่กับขนาดของสัญญาณอินพุตโดยทั้งสองจะมีกราฟคุณลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นและเป็นส่วนกลับซึ่งกันและกันเสมอ ซึ่งทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างอินพุตและเอาต์พุตของระบบยังคงเป็นเชิงเส้นโดยตัวอย่างของระบบการมอดูเลตแบบพัลส์ (PCM) ที่ใช้เทคนิคการบีบอัดสัญญาณแสดงดังรูปที่ 1 จากประโยชน์ที่ได้รับจากเทคนิคการบีบอัดสัญญาณในปัจจุบันได้มีการนำเทคนิคดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในระบบโทรศัพท์สำหรับการแปลงกับสัญญาณเสียงโดยถูกนำมาใช้ในวงจรแปลงสัญญาณคือ วงจร ADC ที่มีการแปลงสัญญาณแบบบีบอัด และวงจร DAC ที่มีการแปลงสัญญาณแบบแผ่อกโดยมีการกำหนดมาตรฐานในการบีบอัดคือ $\mu = 255$ โดยมีความสอดคล้องกับสัญญาณเสียงพูด (Speech signal) เป็นสัญญาณที่มีค่าฟังก์ชันการกระจายตัวของความน่าจะเป็น (Probability Density Function: PDF) แปรผกผันกับระดับสัญญาณ [3]

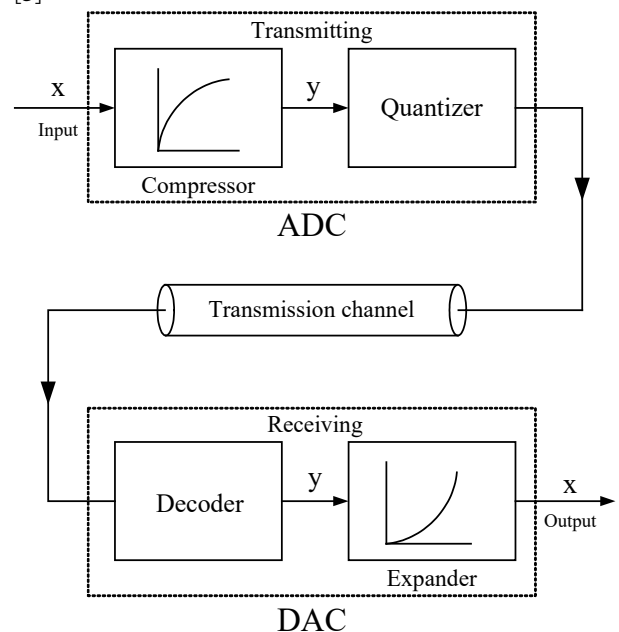


รูปที่ 1 การสื่อสารข้อมูลของระบบ PCM

พบว่า PDF ของสัญญาณเสียงพูดมีความสอดคล้องกับฟังก์ชันการกระจายตัวแบบแกมมา (Gamma) ซึ่งเราสามารถประมาณได้ด้วยฟังก์ชันลาปลาเซียน (Laplacian) แสดงดังรูปที่ 2 เนื่องจากสัญญาณเสียงพูดมีโอกาสมิ่ระดับสัญญาณต่ำมากกว่าระดับสัญญาณสูง ในการแปลงสัญญาณดังกล่าวให้เป็นข้อมูลดิจิตอล เราจึงนิยามกำหนดขั้นการแปลง (Step size) ของการจัดระดับสัญญาณ (Quantization) ให้แปรผันตามระดับของสัญญาณ [4] กล่าวคือขั้นการแปลงจะลดลง เมื่อระดับสัญญาณมีค่าน้อย โดยเราเรียกการจัดระดับสัญญาณดังกล่าวนี้ว่า การจัดระดับแบบบีบอัด (Compressive Quantization)



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ของการกระจายตัวของสัญญาณเสียงพูด [3]



รูปที่ 3 การแปลงสัญญาณแบบบีบอัด (Companding)



ในการสื่อสารแบบดิจิทัลที่มีการใช้ตัวบีบอัดสัญญาณ (Compressor) ที่ภาคส่งและตัวแผ่สัญญาณออก (Expander) ที่ภาครับ เรานิยมเรียกการสื่อสารแบบนี้ว่า “การบีบแผ่สัญญาณ” (Companding) [3-4] ดังรูปที่ 3 โดยมาตรฐานการบีบแผ่ที่ได้รับความนิยมสำหรับสัญญาณเสียงคือ แบบกฎของ μ ซึ่งมีการจัดระดับสัญญาณแบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonuniform quantization)

2. การเข้ารหัสแบบกฎของ μ

มาตรฐานการบีบแผ่สัญญาณที่ได้รับความนิยมสำหรับสัญญาณเสียงคือ แบบกฎของ μ ซึ่งมีฟังก์ชันการบีบอัดดังสมการ [4]

$$y = \frac{\log(\mu x + 1)}{\log(\mu + 1)} \quad (1)$$

เมื่อ x คือ สัญญาณอินพุตบรรทัดฐาน ($0 \leq x \leq 1$)

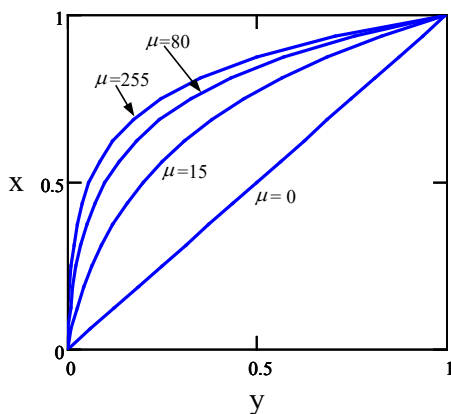
y คือ สัญญาณเอาต์พุตที่ถูกการบีบอัด ($0 \leq y \leq 1$)

μ คือ ค่าพารามิเตอร์ในการบีบอัดสัญญาณ

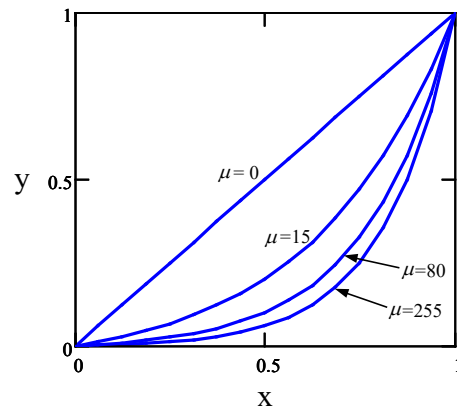
โดยเราสามารถแสดงฟังก์ชันการแผ่ออกที่เป็นฟังก์ชันกลับของ (Inverse-Function) ของสมการที่ 2 ได้คือ

$$x = \frac{(\mu + 1)^y - 1}{\mu} \quad (2)$$

จากฟังก์ชันการบีบอัดและฟังก์ชันการแผ่ออก แบบกฎของ μ เราสามารถแสดงความสัมพันธ์ของฟังก์ชันทั้งสองได้ดังรูปที่ 4 โดยเราทำการกำหนดค่า μ ให้มีค่าแตกต่างกันซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นตามลักษณะรูปกราฟคือ ที่ค่า μ มีค่าน้อยรูปกราฟที่ได้จะมีลักษณะคล้ายเป็นเส้นตรงและที่ μ ค่ามากรูปกราฟจะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งมากขึ้น แต่ที่ค่า $\mu = 0$ นั้นจะไม่เป็นการบีบแผ่สัญญาณเพราะว่าระบบจะมีการจัดระดับสัญญาณเป็นแบบเชิงเส้น



(ก) แบบบีบอัด

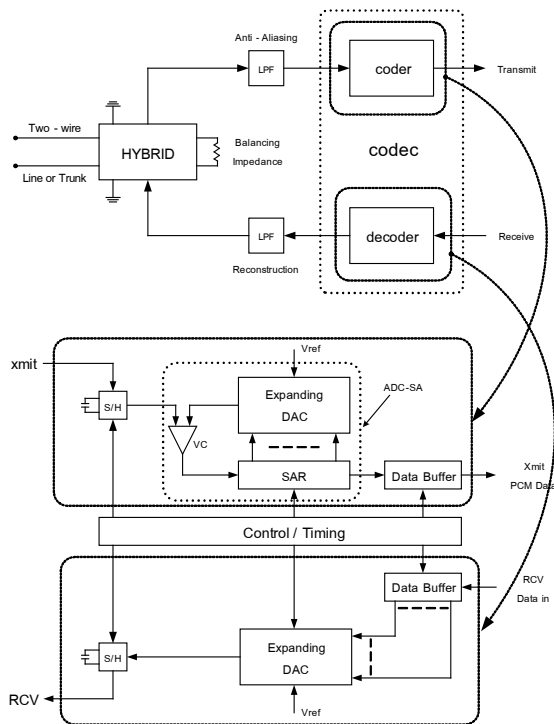


(ข) แบบแผ่ออก

รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ของการแปลงสัญญาณแบบบีบอัดและแผ่ออก โดยกำหนดค่า $\mu = 0, 15, 80, 255$ ตามลำดับ

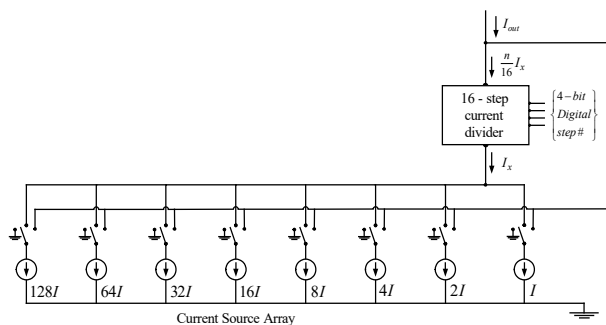
3. การบีบแผ่สัญญาณในระบบโทรศัพท์

การบีบแผ่สัญญาณถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการแปลงสัญญาณของระบบโทรศัพท์โดยมีการจัดระดับสัญญาณแบบไม่เป็นเชิงเส้นที่มีขนาดของระยะห่างระหว่างระดับข้างเคียง (Step size) เพิ่มขึ้นตามขนาดของสัญญาณ รูปที่ 5 แสดงบล็อกไดอะแกรมของระบบโทรศัพท์แบบดิจิทัล โดยในภาคส่งสัญญาณเสียงพูดจากผู้ให้บริการโทรศัพท์ (Subscriber line) ผ่านไฮบริดจ์และวงจรกรองความถี่ต่ำแล้วนำสัญญาณที่ได้ไปทำการสุ่มตัวอย่าง (Sampling) และเข้ารหัส (Encoding) ด้วยวงจร ADC แบบ SA (Successive Approximation) ทำหน้าที่แปลงสัญญาณเสียงพูดเป็นสัญญาณดิจิทัลในรูปแบบของ PCM (Pulse Code Modulation) และที่ภาครับจะทำการถอดรหัสข้อมูลด้วยตัวแปลงดิจิทัลเป็นอนาล็อกแบบแผ่ออกเพื่อทำหน้าที่แปลงสัญญาณเสียงพูดกลับคืนมา



รูปที่ 5 บล็อกไดอะแกรมของระบบโทรศัพท์แบบดิจิทัลที่มีการบีบแผ่สัญญาณ

4. วงจร DAC ในระบบโทรศัพท์แบบดิจิทัล



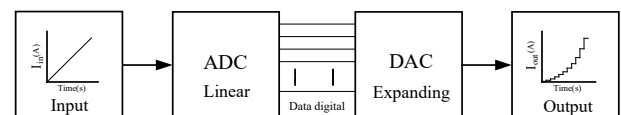
รูปที่ 6 โครงสร้างของวงจร DAC แบบแผ่

รูปที่ 6 แสดงฟังก์ชันบล็อกไดอะแกรมของวงจร DAC แบบแผ่ [5] โครงสร้างมีลักษณะแบบสวิตช์กระแส (Current – switches) โดยสวิตช์ถูกควบคุมการทำงานจากดิจิทัลอินพุต (Digital input) จากโครงสร้างมีการแบ่งวงจรออกเป็น 2 ส่วนตามลักษณะการทำงานของวงจรได้คือส่วนที่หนึ่งวงจรเลือกเซกเมนต์ (Segment) ประกอบด้วยแหล่งจ่ายกระแส (Current sources) จำนวน 8 ตัวมีขนาดของแหล่งกำเนิดกระแสเพิ่มขึ้น

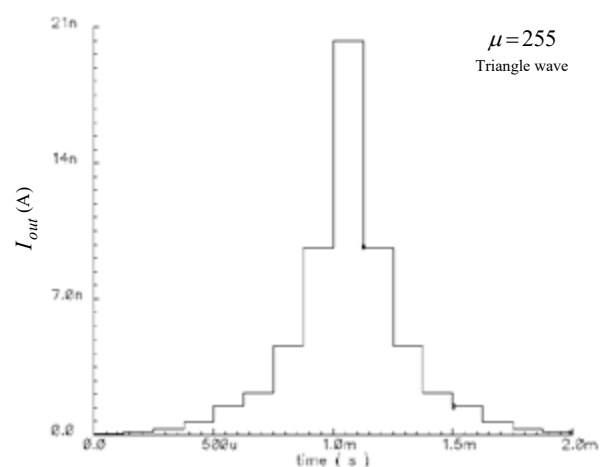
ตามน้ำหนักของเลขฐานสองจาก 1 ถึง 128 โดยขนาดเพิ่มขึ้นทีละสองเท่าของตัวก่อนหน้า ส่วนที่สองคือตัวแบ่งกระแสสลับหกระดับ (16 – step current divider) ทำหน้าที่เลือกชั้นภายในเซกเมนต์ โดยต่อไปเราจะอธิบายตัวอย่างการทำงานของวงจร DAC แบบแผ่ออกโดยเริ่มจากการสร้างเซกเมนต์ที่หนึ่งเรียงลำดับไปจนถึงเซกเมนต์ที่สี่พร้อมแสดงลักษณะการทำงานของสวิตช์ที่วงจรเลือกเซกเมนต์

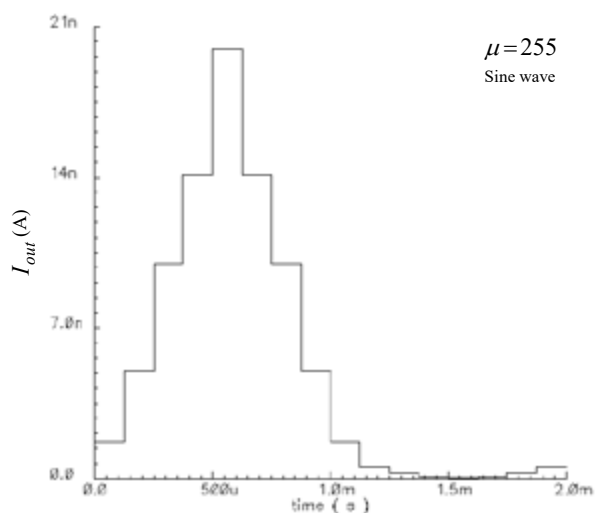
5. ผลจำลองการทำงาน

ในการจำลองมีขั้นตอนการจำลองแบ่งเป็นในขั้นตอนแรกนำสัญญาณขั้นบันได (Linear Ramp) ป้อนเข้ากับวงจร ADC เชิงเส้น (Linear ADC) กำหนดความถี่ในการซิกตัวอย่าง (Sampling) เท่ากับ 8 กิโลเฮิร์ตซ์หรือทุกๆ 125 ไมโครวินาที ต่อมาขั้นที่สองนำข้อมูลดิจิทัลที่ได้จากการแปลงมาป้อนเข้ากับวงจร Expanding DAC แบบ PL ที่ออกแบบพร้อมทำการบันทึกค่ากระแสเอาต์พุตที่ได้รูปแบบการจำลองแสดงดังบล็อกไดอะแกรมรูปที่ 7 ต่อมาในการจำลองผลการการทำงานของวงจร DAC แบบแผ่ออก 4 บิตที่ได้ออกแบบโดยทำการป้อนสัญญาณดิจิทัลอินพุตเป็นสัญญาณสามเหลี่ยม (Triangle wave) และสัญญาณไซน์ (Sine wave) พร้อมกำหนดค่า $\mu = 255$ ดังรูปที่ 8



รูปที่ 7 วิธีจำลองวงจร DAC แบบแผ่ออกที่ใช้เทคนิค PL





รูปที่ 8 ผลจำลองเมื่อป้อนอินพุตดิจิตอลเป็นสัญญาณสามเหลี่ยมและสัญญาณไซน์

6. สรุป

จากผลจำลองการทำงานจะเห็นว่าเมื่อทำการป้อนสัญญาณอินพุตดิจิตอลเป็นสัญญาณสามเหลี่ยมและสัญญาณไซน์ตามลำดับ พบว่าขั้นการแปลงของการจัดระดับสัญญาณจะลดลงเมื่อระดับสัญญาณมีค่าน้อยซึ่งมีความสอดคล้องตามทฤษฎี โดยลักษณะการแปลงแบบนี้จะเหมาะสมสำหรับสัญญาณเสียงพูดเป็นอย่างดีเนื่องจากสัญญาณดังกล่าวมีโอกาสที่จะมีระดับสัญญาณต่ำมากกว่าระดับสัญญาณสูง

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] A. Tomozowa and H. Pnego, "Companded delta modulator for telephone transmission," IEEE Trans. Commun. Technol., vol. COM-16, pp. 149-157, Feb. 1968.
- [2] H. Kaneko, T. Sekimoto, "Logarithmic PCM encoding without diode compander," IEEE Transactions on communication systems, vol. 11 pp. 209-307, Sept. 1963.
- [3] M. D. Paez and T. H. Gliason, "Minimum mean squared-error quantization in speech, PCM and DPCM systems," IEEE Trans. Commun., vol. COM-10, pp. 225-230, Apr. 1972.

[4] B. Smith, "Instantaneous companding of quantized signals," Bell Syst. Tech. J., vol. 36. pp. 653-709, May 1957.

[5] Paul R. Gray, David G. Messerschmitt, "Integrated Circuits for Telephony," Proceedings of the IEEE., vol. 68, no. 8, pp. 991-1012, August 1980.



คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ อ.เมือง จ.นครสวรรค์ 60000
โทรศัพท์ 056-219100 ต่อ 2301 โทรสาร 056-882731