



วารสาร ISSN Print 2586 - 8985
ISSN Online 2730 - 2997

IVEC
Journal

การอาชีวศึกษาภาคกลาง

Vocational Education Central Region Journal

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2563 Vol. 4 No. 1 January - June 2020

บทความวิชาการ (Original Article)

1. น้ำเสียชุมชน
2. การเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจสู่เทคโนโลยีการสื่อสารในระบบ 5G
3. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ : ต้นแบบของการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ

บทความวิจัย (Research Article)

1. การประเมินผลการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
2. อุปกรณ์ Feeder แม่พิมพ์สปริงแบบอัตโนมัติ
3. การศึกษาผลการเรียนรู้ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือ สำหรับนักศึกษา ระดับปวส. 1
การบัญชี (ระบบทวิภาคี)
4. การสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงทิ้งอัตโนมัติ Autokan 1
5. การศึกษาความต้องการเปิดหลักสูตรเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง)
วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี
6. การพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ตโฟน
7. สปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโดนด



วารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง (Vocational Education Central Region Journal)

เจ้าของ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4	สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ที่ปรึกษา	นายโกเมศ แดงทองดี	นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	ดร.ณัฐ ศรีสวัสดิ์	ผู้อำนวยการศูนย์ประสานงานสถาบันการอาชีวศึกษา
	นายไชยศิริ สมสกุล	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 1
	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2	
	นายศิริ จันบำรุง	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3
บรรณาธิการอาวุโส	นายสมศักดิ์ บุญโพธิ์	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5
	ศาสตราจารย์ ดร.ธีรภูมิ บุญโยสมณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	ศาสตราจารย์ ดร.สันทัต ศิริอนันต์ไพบูลย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (อดีต)
	รองศาสตราจารย์ ดร.สมคิด พรหมจ้อย	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
	รองศาสตราจารย์ ดร.จิรวัฒน์ พิระสันต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
	รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย สิงห์ยะบุศย์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์	มหาวิทยาลัยศิลปากร
	ดร.อินดา แต่งอ่อน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
รองบรรณาธิการ	นางสาวฉันทนา พัฒนาบรรณกิจ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
ผู้ช่วยบรรณาธิการ	ดร.ภิญญาดา อยู่สำราญ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
กองบรรณาธิการ	รองศาสตราจารย์ ดร.อัศรัตน์ พูลกระจำง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
	รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
	รองศาสตราจารย์ ดร.อลิสรา ทรงศรีวิทยา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต ภูขำนิ	มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชพัฒนวรชัย	มหาวิทยาลัยศิลปากร
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา ชัยรัตนาวรรณ	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิราพร รามศิริ	โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงเดือน เจริญนิม	โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กานตยุทธ ตรีบุญนิธิ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดลย์ พัฒนภักดี	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
	ดร.จารุวรรณ รัตนโกคา	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 1
	ดร.กิจจา บานชื่น	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3
	ดร.วีระ ทองประสิทธิ์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	ดร.สมพงษ์ พนมชัย	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	ดร.กมลวรรณ เชาว์ช่างเหล็ก	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4

	ดร.ณัฐวุฒิ ไถ่เจิน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	ดร.คมกฤช ขำยัง	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	ดร.ฤกษ์ชัย ศรีสมบัติ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	ดร.มนต์ชัย พงศกรนฤวงษ์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	ดร.ศรายุทธ ทองอุทัย	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5
เลขานุการกองบรรณาธิการ	นางสาวกนกวรรณ ส่งสมบูรณ์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
ผู้ช่วยเลขานุการกองบรรณาธิการ	นางประยูร มีต้องปัน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	นางสาวปิยวรรณ เตชะศิริกุล	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
ผู้ประสานงาน	นางสาวอัญธิกา สุขโพธิ์เพชร	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	นางอักษรา บังชะภา	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	นายพงศ์เชณฐ อีระคานนท์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	นางสาววรรณพร โพธิ์ปาน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
	นางสาวจุฑาการณ หล่ำรอด	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4
ที่อยู่กองบรรณาธิการ	โทรศัพท์ 034-242856 โทรสาร 034-242858 E-mail : ivec4journal@gmail.com อาคารสำนักงานอาชีวศึกษาบัณฑิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 เลขที่ 90 ถนนเทศา ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000 โทรศัพท์ 0-3424-2856 โทรสาร 0-3424-2858 อีเมล : ivec4journal@gmail.com เว็บไซต์สถาบันฯ : www.ivec4.ac.th เว็บไซต์วารสาร : https://so06.tci-thaijo.org/index.php/IVECJournal/	
กำหนดออก	ปีละ 2 ฉบับ (มกราคม - มิถุนายน และกรกฎาคม - ธันวาคม)	
พิมพ์ที่	บริษัท ธรรมรักษ์การพิมพ์ จำกัด	

-
- เนื้อหาและข้อมูลในบทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง ถือเป็นแนวคิดและความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความโดยตรง
 - บทความ ข้อมูล เนื้อหา รูปภาพ ฯลฯ ที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง หากบุคคลหรือหน่วยงานใดต้องการนำทั้งหมดหรือส่วนใดส่วนหนึ่งไปเผยแพร่ต่อหรือเพื่อกระทำการใด ๆ กองบรรณาธิการไม่สงวนสิทธิ์ในการคัดลอกบทความเพื่อการศึกษาแต่ให้อ้างอิงแหล่งที่มาให้ครบถ้วนสมบูรณ์

บทบรรณาธิการ

วารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง มีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานการศึกษา การวิจัยด้านอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีแก่ชุมชนและสังคม ส่งเสริมและสนับสนุนการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการของบุคลากรทางการศึกษา นักวิชาการ นักวิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้อง และส่งเสริมสนับสนุนการศึกษา การค้นคว้าให้เกิดการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์และองค์ความรู้ทางวิชาการ ในวิชาชีพแก่บุคลากรทางการศึกษาด้านอาชีวและเทคนิคศึกษา และได้พัฒนาคุณภาพวารสารเพื่อทำให้เป็นวารสารที่มีมาตรฐานสูง

วารสารฉบับปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มีบทความนำเสนอทั้งหมด 10 เรื่อง เป็นบทความวิชาการ จำนวน 3 เรื่อง และบทความวิจัย จำนวน 7 เรื่อง ซึ่งล้วนแต่มีความน่าสนใจ มีคุณค่าทางวิชาการ และสามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานด้านการจัดการอาชีวศึกษา

วารสารฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความร่วมมือจากหลายฝ่าย คือ คณะที่ปรึกษาวารสาร คณะทำงานวารสาร การอาชีวศึกษาภาคกลาง กองบรรณาธิการ ผู้ทรงคุณวุฒิภายในและภายนอกที่กรุณาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขบทความให้มีความสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

กองบรรณาธิการหวังว่าวารสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ทางวิชาการสำหรับผู้อ่านทุกท่าน ถ้าท่านใดสนใจประสงค์ส่งบทความเพื่อเผยแพร่ กองบรรณาธิการยินดีรับตีพิมพ์โดยไม่ต้องผ่านการพิจารณาลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและภายนอก และหากท่านมีข้อเสนอแนะประการใดกองบรรณาธิการยินดีรับคำแนะนำเพื่อจะได้นำไปปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพวารสารให้มีมาตรฐานยิ่งขึ้นต่อไป

ดร.อินดา แต่งอ่อน

บรรณาธิการ

สารบัญ

	หน้า
บทความวิชาการ (Original article)	
น้ำเสียชุมชน	1
สันทัด ศิริอนันต์ไพบูลย์	
การเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจสู่เทคโนโลยีการสื่อสารในระบบ 5G	11
วรารักษ์ ไทยมา และวรพล อธิติคุณศรี	
ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ : ต้นแบบของการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลผลิตภาพ	17
พงษ์ภิญโญ แม่นโกศล	
บทความวิจัย (Research article)	
การประเมินผลการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์	24
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา	
นิติ นาขิต และวิภาดา ตระกูลโต	
อุปกรณ์ Feeder แม่พิมพ์สปริงแบบอัตโนมัติ	34
ศรายุทธ ทองอุทัย, ประณวัฒน์ ทองสวัสดิ์, กรวิชัย หนูดวง, ธนพนธ์ สอนดอกไม้, เอกราช หลำรอด	
การศึกษาผลการเรียนรู้ผ่าน ClassStart เรื่อง สิ้นค้าคงเหลือ สำหรับนักศึกษา ระดับปวส. 1 การบัญชี	43
(ระบบทวิภาคี)	
นือร น้ำใจดี	
การสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan 1	53
พินิต แก้วพระ และกิตติพงษ์ ดันติสุขชัย	
การศึกษาความต้องการเปิดหลักสูตรเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง)	60
วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี	
รัชดาภรณ์ ดันติกำธน และศิริภา จิตผ่อง	
การพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ตโฟน	69
ทศพร ดวงสวัสดิ์	
สปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนด	77
เกศินี มรณนที, จุฬาลักษณ์ วรรณทอง และสินชัย คำน้อย	

น้ำเสียชุมชน Domestic Wastewater

สันตต์ ศิริอนันต์ไพบูลย์*
Suntud Sirianuntapiboon*

*มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร 10140

*King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10210

Received : June 24, 2020 Revised : June 24, 2020 Accepted : June 25, 2020

บทคัดย่อ

น้ำเสียชุมชนนั้นเกิดขึ้นจากกิจกรรมหลายกิจกรรม จึงทำให้ปริมาณและคุณลักษณะของน้ำเสียมีความแตกต่างกันออกไป ระบบรวบรวมน้ำเสียที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ระบบท่อรวม คือ ระบบที่ใช้ท่อระบายน้ำเสียและน้ำฝนร่วมกัน น้ำเสียและน้ำฝนจะถูกส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และระบบท่อแยกเป็นระบบที่แยกท่อระบายน้ำเสียและท่อระบายน้ำฝนออกจากกันจะมีเพียงน้ำเสียเท่านั้นที่ถูกส่งเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียในประเทศไทยมีทั้งหมด 101 แห่ง อยู่ในการดูแลขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นระดับเทศบาล 87 แห่ง องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง องค์การบริหารส่วนตำบล 2 แห่ง เมืองพัทยา 2 แห่ง จังหวัดสมุทรปราการ 1 แห่ง และกรุงเทพมหานคร 8 แห่ง ระบบบำบัดน้ำเสียรวมที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในประเทศไทยนิยมใช้มากที่สุด ได้แก่ ระบบบำบัดบ่อฝั่ง (Oxidation pond) เนื่องจากเป็นระบบบำบัดที่ทำการเดินระบบได้ง่าย ไม่ซับซ้อน ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องจักรการเดินระบบบำบัด แต่ต้องการพื้นที่ในการสร้างบ่อบำบัดมาก ระบบบำบัดน้ำเสียรวมที่ได้ความนิยมรองลงมา ได้แก่ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งประเภทคลองวนเวียน (Oxidation Ditch : OD)

*สันตต์ ศิริอนันต์ไพบูลย์

E-mail : sunutud.sir@kmutt.ac.th

ซึ่งมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูง และสามารถบำบัดสารประกอบไนโตรเจนได้ดี แต่มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและเดินระบบสูงใช้พื้นที่มากกว่าระบบตะกอนเร่งประเภทอื่น และผู้ควบคุมระบบจะต้องมีความรู้ความเข้าใจระบบเป็นอย่างดี

คำสำคัญ : น้ำเสีย, ชุมชน

Abstract

Municipal wastewater was formed from many activities. Therefore it caused various different characteristics of wastewater. The wastewater collection system was divided into 2 types: the combined pipe system, which was a system that shares sewer and rainwater together. Wastewater and rainwater were sent to the wastewater treatment system before being released into natural water sources and separate piping systems was a system that separates wastewater and rainwater pipes. So there was only the wastewater sent to the wastewater treatment system.

In Thailand, there were 101 wastewater treatment plants under the supervision of a governing organization. They were 87 local municipalities, 1 provincial administrative organization,

2 sub-district administrative organizations, 2 cities in Pattaya, 1 Samut Prakan province and 8 Bangkok Metropolis. The total wastewater treatment system that local government organizations used in Thailand were the Bo Pang Treatment System (Oxidation pond) because it was a treatment system that could be operated easily, not complicated and it did not need to use the machine to operate the system. But it needed a lot of space to build a treatment pond. The second most popular wastewater treatment system was the Oxidation Ditch (OD) which had high treatment efficiency and it could effectively treat nitrogen compounds. But it had a high cost of construction and operation. Moreover it took more space than other types of accelerated sediment systems. And the system administrator must have a good understanding of the whole system.

Keywords : Wastewater, Domestic

1. บทนำ

ปัญหามลพิษทางน้ำที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมักเกิดขึ้นจากหลายกิจกรรม ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะมีปริมาณและคุณลักษณะของน้ำเสียที่แตกต่างกัน ก่อให้เกิดผลกระทบที่แตกต่างกัน การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทั่วประเทศอย่างต่อเนื่อง พบว่าแหล่งน้ำส่วนใหญ่ของประเทศมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2562) โดยมีสาเหตุหลักมาจากน้ำเสียจากแหล่งชุมชน ซึ่งเกิดจากการใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่าง ๆ และระบายลงสู่ท่อระบายน้ำแหล่งรองรับน้ำเสีย หรือแหล่งรองรับน้ำธรรมชาติ โดยไม่ผ่านการบำบัดให้มีลักษณะที่ดีขึ้นก่อน

ซึ่งทำให้แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมและเน่าเสียในที่สุด

แม้ว่าแหล่งกำเนิดน้ำเสียชุมชนบางส่วนจะมีการบำบัดน้ำเสียด้วยถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปขนาดเล็กแล้วก็ตาม และคุณภาพน้ำเสียที่ผ่านถังบำบัดก็ยังไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน น้ำทิ้งที่ออกจากถังบำบัดเหล่านี้จะถูกระบายลงสู่คลองหรือท่อระบายน้ำสาธารณะและไหลลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติในที่สุด นอกจากนี้ชุมชนเมืองอีกหลายแห่งของประเทศยังไม่มีระบบการจัดการน้ำเสียที่ดี ทำให้น้ำเสียที่เกิดขึ้นถูกระบายลงสู่ทางระบายน้ำทำให้แหล่งน้ำมีสภาพเสื่อมโทรม จนไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ในที่สุด (กรมควบคุมมลพิษ, 2560)

แนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหามลพิษทางน้ำ คือ การพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพระบบรวบรวมน้ำเสียและบำบัดน้ำเสีย ณ แหล่งกำเนิดก่อนระบายทิ้งหรือรวบรวมน้ำเสียที่เกิดขึ้นส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียรวมเพื่อทำการบำบัดน้ำเสียเป็นน้ำทิ้งที่สะอาดขึ้นก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำสาธารณะต่อไป รวมทั้งกระบวนการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ และการลดการเกิดน้ำเสียที่ต้นทางก็เป็นอีกวิธีการที่สำคัญที่จะลดปัญหามลพิษทางน้ำอีกวิธีการหนึ่ง

2. ความหมายของน้ำเสีย และน้ำเสียชุมชน

กรมควบคุมมลพิษ (2560) ให้ความหมายของคำว่า น้ำเสีย (Wastewater) หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนต่าง ๆ มากมายจนกระทั่งกลายเป็นน้ำที่ไม่เป็นที่ยอมรับ และน่ารังเกียจของคนทั่วไป ไม่เหมาะสมสำหรับใช้ประโยชน์อีกต่อไป ถ้าปล่อยลงสู่ลำน้ำธรรมชาติจะทำให้คุณภาพน้ำของธรรมชาติเสื่อมโทรมได้ตามหนังสือของมนัสสิน ตันทุลเวศม์ (2541) ให้ความหมายของคำว่าน้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนต่าง ๆ อยู่ในปริมาณสูงจนกระทั่งกลายเป็นน้ำที่ไม่เป็นที่ยอมรับ และน่ารังเกียจของคนทั่วไป จากความหมายของน้ำเสียดังที่กล่าวมาข้างต้น อาจสรุปได้ว่า น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์และอนินทรีย์ ทำให้คุณสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม ไม่เหมาะสมที่จะนำใช้ประโยชน์อีกต่อไป จนอาจมีผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ส่งผลต่อสุขภาพและอนามัยของมนุษย์ สัตว์ และพืช น้ำเสียชุมชน (Domestic Wastewater) หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจาก

กิจกรรมประจำวันและกิจกรรมที่เป็นอาชีพของประชาชน ที่อาศัยอยู่ในชุมชน ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากการประกอบอาหารและชำระล้างสิ่งสกปรกทั้งหลายภายในครัวเรือน และอาคารประเภทต่าง ๆ

ปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยทิ้งจากอาคาร บ้านเรือน มีประมาณร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำใช้หรืออาจ ประเมินได้จากจำนวนประชากร หรือพื้นที่ใช้สอยของ อาคารแต่ละประเภทในแต่ละภูมิภาค ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราการเกิดน้ำเสียต่อคนต่อวัน

ภาค	อัตราการเกิดน้ำเสีย (ลิตร/ คน-วัน)					
	2536	2540	2545	2550	2555	2560
กลาง	160-214	165-242	170-288	176-342	183-406	189-482
เหนือ	180	200	225	252	282	316
ตะวันออกเฉียงเหนือ	200-253	216-263	239-277	264-291	291-306	318-322
ใต้	171	185	204	226	249	275

ที่มา โครงการศึกษาเพื่อจัดลำดับความสำคัญการจัดการน้ำเสียชุมชน, สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม 2538

3. ลักษณะของน้ำเสียชุมชน

น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2560)

3.1 สารอินทรีย์ในน้ำเสีย มีทั้งสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยสลายง่าย ได้แก่ สารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ใช้เป็นอาหาร เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน เป็นต้น และสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยสลายยาก ได้แก่ สารอินทรีย์ในกลุ่มที่จุลินทรีย์ทั่วไปนำไปใช้เป็นอาหารได้ยาก เช่น สี ย้อมชนิดต่าง ๆ สีของกากน้ำตาล สีของน้ำกากส่า ซึ่งจุลินทรีย์ทั่วไปย่อยสลายได้ยากมากจะต้องหาจุลินทรีย์เฉพาะมาย่อยสลายสารเหล่านี้

3.2 สารอนินทรีย์ในน้ำเสีย ได้แก่ แร่ธาตุต่าง ๆ ที่อาจไม่ทำให้เกิดน้ำเน่าเหม็น แต่อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ คลอไรด์ ซัลเฟต เป็นต้น

3.3 โลหะหนักและสารพิษ อาจอยู่ในรูปของสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ และสามารถสะสมอยู่ในห่วงโซ่อาหารของสัตว์หรือพืชได้ และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่นปรอท โครเมียม ทองแดง และสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืชที่ปนมากับน้ำทิ้งจากการเกษตร สำหรับในเขตชุมชนอาจมีสารมลพิษนี้มาจากอุตสาหกรรมในครัวเรือนบางประเภท เช่น อู่ซ่อมรถ ร้านชุบโลหะ และน้ำเสียจากโรงพยาบาล เป็นต้น

3.4 น้ำมันและเศษวัตถุลอยน้ำต่าง ๆ เป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์แสง และกีดขวางการกระจายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่ น้ำ นอกจากนั้น ยังทำให้เกิดสภาพไม่น่าดูอีกด้วย โดยทั่วไปน้ำมันและไขมันมักจะแยกตัวออกจากน้ำเสียและลอยอยู่ที่ผิวน้ำ แต่ในบางสภาวะน้ำมันและไขมันอาจจะแขวนลอยอยู่ในน้ำเสียก็ได้ โดยมีผลมาจากความร้อนหรือสารลดแรงตึงผิวที่ปนเปื้อนในน้ำเสียนั้น

3.5 ของแข็ง เมื่อจมตัวสู่ก้นลำน้ำจะเกิดสภาพไร้ออกซิเจนที่ท้องน้ำทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน มีความขุ่นสูง มีผลกระทบต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ

3.6 สารก่อให้เกิดฟอง/สารชักฟอง ผงซักฟอก สบู่ ฟองจะกีดกันการกระจายของออกซิเจนในอากาศสู่ น้ำ และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

3.7 จุลินทรีย์ ปกติในน้ำเสียจะมีจุลินทรีย์อยู่โดยธรรมชาติ อาจเป็นได้ทั้งจุลินทรีย์ก่อโรคและจุลินทรีย์ไม่ก่อโรค โดยจุลินทรีย์ดังกล่าวนี้อาจจำแนกได้เป็นกลุ่ม ๆ เช่น แบคทีเรีย รา ยีสต์ ไวรัส สาหร่าย โปรโตซัว เป็นต้น น้ำเสียที่มักพบจุลินทรีย์เป็นจำนวนมาก ได้แก่ น้ำเสียชุมชน น้ำเสียจากโรงพยาบาล น้ำเสียจากโรงแรมและภัตตาคาร เนื่องจากน้ำเสียดังกล่าวเป็น

น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งอาจมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ต่าง ๆ มากมาย

3.8 ธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส เมื่อมีปริมาณสูงจะทำให้เกิดการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วของสาหร่าย (Algae Bloom) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่จะทำให้ระดับออกซิเจนในน้ำ

ลดต่ำลงในช่วงกลางคืน และทำให้เกิดวัชพืชน้ำ ซึ่งเป็นปัญหาแก่การระบายน้ำและการสัญจรทางน้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2560)

3.9 กลิ่น เกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์แบบไร้ออกซิเจนหรือกลิ่นอื่น ๆ จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานทำปลาป่น โรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น

ตารางที่ 2 ลักษณะน้ำเสียชุมชน

พารามิเตอร์	หน่วย	ความเข้มข้น		
		น้อย	ปานกลาง	มาก
1. ของแข็งทั้งหมด (Total Solids)	มก./ล.	350	720	1,200
ของแข็งละลายน้ำ (Dissolved Solids)	มก./ล.	250	500	850
ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids)	มก./ล.	100	220	350
2. ปริมาณตะกอนหนัก (Settle able Solids)	มก./ล.	5	10	20
3. ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand; BOD)	มก./ล.	110	220	400
4. ค่าซีโอดี (chemical Oxygen Demand; COD)	มก./ล.	250	500	1000
5. ไนโตรเจนทั้งหมด (Total as Nitrogen)	มก./ล.	20	40	85
อินทรีย์ไนโตรเจน (Organic)	มก./ล.	8	15	35
แอมโมเนีย (Free ammonia)	มก./ล.	12	25	50
ไนไตรท์ (Nitrites)	มก./ล.	0	0	0
ไนเตรท (Nitrate)	มก./ล.	0	0	0
6. ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total as Phosphorus)	มก./ล.	4	8	15
สารอินทรีย์ (Organic)	มก./ล.	1	3	5
สารอนินทรีย์ (Inorganic)	มก./ล.	3	5	10
7. คลอไรด์ (Chloride) ⁽¹⁾	มก./ล.	30	50	100
8. ซัลเฟต (Sulfate) ⁽¹⁾	มก./ล.	20	30	50
9. สภาพด่าง (Alkalinity as $CaCO_3$)	มก./ล.	50	100	200
10. ไขมัน (Grease)	มก./ล.	50	100	150
11. Total Coliform	MPN/100 ml	10^6 - 10^7	10^7 - 10^8	10^7 - 10^9

ที่มา : Metcalf & Eddy, 2003

4. การรวบรวมน้ำเสีย

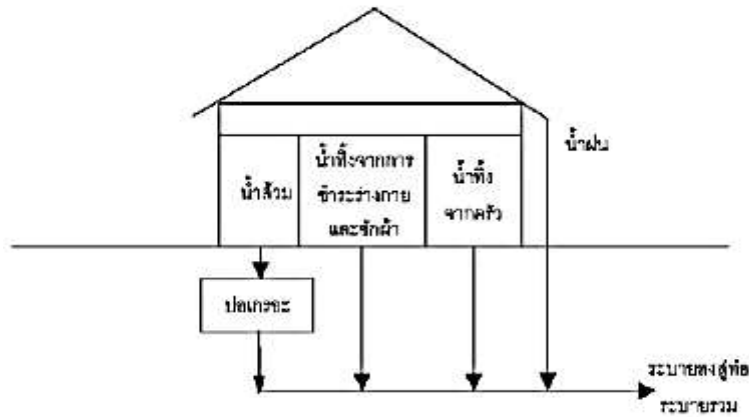
ระบบรวบรวมน้ำเสีย หรือระบบระบายน้ำ หมายถึงระบบท่อที่มีการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่ซับซ้อนทำหน้าที่รวบรวมน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดหลาย ๆ แห่งไปรวมกันยัง

สถานที่ที่จะบำบัด โดยผ่านท่อระบายน้ำ ทั้งนี้ ระบบท่อระบายน้ำจะต้องมีความสามารถในการรองรับน้ำที่ไหลเข้าท่อระบายน้ำได้ทั้งหมดโดยไม่ก่อให้เกิดการรั่วซึมหรือ

ทำให้เกิดน้ำท่วมขึ้นภายในชุมชน แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

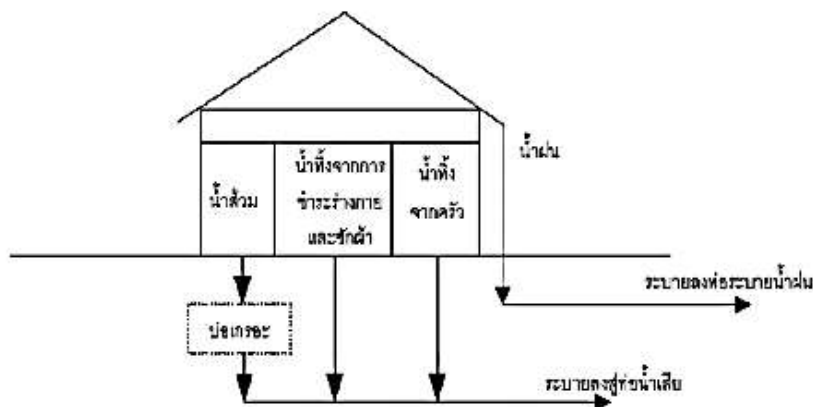
4.1 ระบบท่อร่วม (Combined System) เป็นระบบที่ใช้ท่อระบายน้ำฝนและน้ำเสียร่วมกัน โดยจะต้องสร้างท่อดักน้ำเสีย (Interceptor) เป็นระยะ ๆ เพื่อ

รวบรวมน้ำเสียให้ไหลตามท่อรวมไปยังบ่อบำบัดน้ำเสีย ส่วนน้ำฝนจะถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ข้อดีของระบบท่อรวมคือ มีต้นทุนค่าก่อสร้างที่ต่ำ เนื่องจากไม่ต้องขุดฝังท่อเป็นบริเวณกว้าง ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2



กรณีที่ 1 ชุมชนเก่า ซึ่งมีระบบรวบรวมน้ำเสียแบบท่อระบายรวมและมีปล่องกระชังบำบัดน้ำเสียร่วมกัน

ภาพที่ 1 ภาพการรวบรวมน้ำเสียกรณีที่ 1 ระบบท่อรวม (กรมควบคุมมลพิษ, 2560)



กรณีที่ 2 ชุมชนใหม่ ซึ่งมีระบบรวบรวมน้ำเสียเป็นแบบท่อระบายแยก

ภาพที่ 2 ภาพการรวบรวมน้ำเสียกรณีที่ 2 ระบบท่อแยก (กรมควบคุมมลพิษ, 2560)

4.2 ระบบท่อแยก (Separated System) เป็นระบบที่แยกท่อระบายน้ำเสียออกจากท่อระบายน้ำฝน ซึ่งจะมีเพียงน้ำเสียเท่านั้นที่จะถูกส่งไปบำบัด ทำให้ไม่จำเป็นต้องสร้างระบบบำบัดน้ำเสียให้มีขนาดใหญ่ และประหยัดค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการเดินระบบบำบัด เนื่องจากน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดเป็นปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจริง แต่ต้องทำการฝังท่อรวบรวมน้ำเสียและท่อระบายน้ำฝนในบริเวณที่กว้าง

ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการวางระบบท่อค่อนข้างสูง ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2

5. ระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในประเทศไทย

ตามแผนแม่บทการบริหารจัดการน้ำ 20 ปี ด้านที่ 4 การจัดการคุณภาพน้ำและอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ มีเป้าประสงค์ที่จะสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวม 741 แห่งทั่วประเทศภายใน 20 ปี ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยมีระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนทั่วประเทศรวมทั้งสิ้น

101 แห่ง รับน้ำเสียชุมชนประมาณ 3.2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 34.67 ของปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น 9.59 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ระบบบำบัดน้ำเสีย 101 แห่งนี้ อยู่ในการดูแลขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นระดับเทศบาล 87 แห่ง องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง องค์การบริหารส่วนตำบล 2 แห่ง เมืองพัทยา 2 แห่ง จังหวัดสมุทรปราการ 1 แห่ง และ กรุงเทพมหานคร 8 แห่ง (กรมควบคุมมลพิษ, 2560)

การดำเนินงานบำบัดน้ำเสียชุมชน พบว่ามีวิธีการดำเนินงานบำบัดน้ำเสียชุมชนใน 3 รูปแบบที่สำคัญ ได้แก่

5.1 ระบบบำบัดน้ำเสีย ณ แหล่งกำเนิด (On-site Treatment System) หรือ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่ เป็นระบบที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือน ชุมชนขนาดเล็ก ร้านอาหาร ภัตตาคาร อพาร์ทเมนต์ หรือโรงแรม ประกอบด้วยท่อรวบรวมน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็ก สำหรับบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติหรือนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ (US EPA, 2005) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่สำหรับบ้านพักอาศัยที่นิยมใช้กัน ได้แก่ บ่อดักไขมัน (Grease Trap) ระบบบ่อกะด่าง (Septic Tank) ระบบบ่อกกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter) เป็นต้น สำหรับอาคารพาณิชย์หรืออาคารสำนักงานขนาดใหญ่ อาจมีการก่อสร้างเป็นระบบขนาดใหญ่ เช่น ระบบตะกอนเร่ง เป็นต้น เพื่อให้สามารถบำบัดน้ำเสียได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม (กรมควบคุมมลพิษ, 2560 ; ศตพล มุ่งคำกลาง จำลอง โพธิ์บุญ และวิสาข ภูจินดา, 2556, หน้า 1-24)

5.2 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบกลุ่มอาคาร (Cluster Treatment System) เป็นระบบที่รวบรวมและบำบัดน้ำเสียชุมชนจากชุมชนขนาดใหญ่มาบำบัดยังระบบบำบัดน้ำเสียที่มีขนาดที่เหมาะสมกับปริมาณและความสกปรกของน้ำเสีย ดังแสดงในภาพที่ 3 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบรวมกลุ่มอาคารมีการพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบันที่มีแหล่งชุมชนใหญ่เพียงบางจุดหรือแหล่งท่องเที่ยวบางแห่งที่ต้องรองรับนักท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก การก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรูปแบบดังกล่าวมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียต่ำกว่าระบบบำบัดแบบรวมศูนย์

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมกับพื้นที่ ที่มีประชากรอยู่อาศัยหนาแน่นเป็นกลุ่ม ๆ หรือแหล่งท่องเที่ยวที่ได้รับคความนิยม มักไม่ก่อให้เกิดน้ำเสียกระจายทั้งพื้นที่ ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดไม่จำเป็นต้องมีขนาดใหญ่เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและบำรุงรักษาลงได้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2560)



ภาพที่ 3 ภาพระบบบำบัดน้ำเสียแบบกลุ่มอาคาร (กรมควบคุมมลพิษ, 2560)

5.3 ระบบบำบัดแบบรวมศูนย์ (Centralized Treatment System)

นั้นเป็นระบบรวบรวมน้ำเสียชุมชนจากแหล่งกำเนิดทุกแห่งในเขตพื้นที่มาบำบัดรวมกัน ซึ่งท่อรวบรวมน้ำเสียชุมชนนั้นมีอยู่ 2 แบบหลัก คือ ระบบท่อรวบรวมรวม และระบบท่อรวบรวมแยก ดังแสดงในภาพที่ 3 ระบบบำบัดน้ำเสียรวมที่นิยมใช้มีหลายประเภท ได้แก่ บ่อฝัง สระเติมอากาศ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง และระบบบำบัดน้ำเสียแบบจานหมุนชีวภาพ (กรมควบคุมมลพิษ, 2560)

ปัจจุบันระบบบำบัดน้ำเสียในประเทศไทยประมาณร้อยละ 80 เป็นระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนแบบตะกอนเร่ง (มันสิน ตัณฑุลเวชม์, 2541) หรือใช้วิธีทางชีววิทยาแบบใช้ออกซิเจนเป็นหลัก เนื่องจากน้ำเสียชุมชนมีปริมาณสารอินทรีย์ปนเปื้อนหลากหลายประเภท จากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การซักล้าง ขำระร่างกาย แต่ความเข้มข้นเฉลี่ยของสารอินทรีย์ในน้ำเสียไม่สูงพอที่จะใช้การบำบัดแบบไร้อากาศเหมือนน้ำเสียจากแหล่งเกษตรกรรมหรืออุตสาหกรรม ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียรวมที่นิยมใช้ในประเทศไทย สามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้



ภาพที่ 4 ภาพระบบบำบัดแบบรวมศูนย์
(กรมควบคุมมลพิษ, 2560)

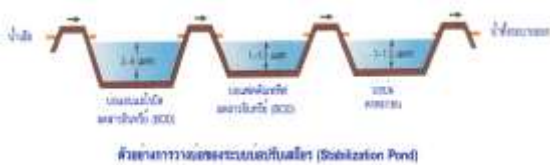
5.3.1 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยธรรมชาติในการบำบัดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย โดยไม่มีการใช้เครื่องจักรกลลงในระบบบำบัดน้ำเสีย อาจกล่าวได้ว่าเป็นเพียงการสร้างบ่อขึ้นมาเพื่อกักเก็บน้ำเสียไว้โดยอาศัยระยะเวลาที่กักเก็บเพื่อช่วยให้สารอินทรีย์ในน้ำเสียถูกย่อยสลายตามธรรมชาติโดยจุลินทรีย์ในบ่อบำบัดน้ำเสียนั้น ๆ ซึ่งแบ่งตามลักษณะการทำงานได้ 3 รูปแบบ คือ บ่อแอนแอโรบิก (Anaerobic Pond) บ่อแฟคัลเตทีฟ (Facultative Pond) บ่อแอโรบิก (Aerobic Pond) และหากมีบ่อหลายบ่อต่อเนื่องกันบ่อสุดท้ายจะทำหน้าที่เป็นบ่อบ่ม (Maturation Pond) เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำทั้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม บ่อปรับเสถียรสามารถบำบัดน้ำเสียจากชุมชนหรือโรงงานบางประเภท เช่น โรงงานผลิตอาหาร โรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น และเป็นระบบที่มีค่าก่อสร้างและค่าดูแลรักษาต่ำ วิธีการเดินระบบไม่ยุ่งยากซับซ้อน ผู้ควบคุมระบบไม่ต้องมีความรู้สูง แต่ต้องใช้พื้นที่ก่อสร้างมากจึงเป็นระบบที่เหมาะสมกับชุมชนที่มีพื้นที่เพียงพอและราคาไม่แพง ซึ่งโดยปกติระบบบ่อปรับเสถียรจะมีการต่อกันแบบอนุกรมอย่างน้อย 3 บ่อ (ภาพที่ 5) ส่วนประกอบของระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียรประกอบไปด้วย

5.3.1.1 บ่อแอนแอโรบิก (Anaerobic pond) หรือบ่อหมักไร้อากาศ เป็นระบบที่ใช้กำจัดสารอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูงโดยไม่ต้องใช้ออกซิเจน บ่อนี้จะถูกออกแบบให้มีอัตรารับสารอินทรีย์สูงมาก จนทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำเสียถูกจุลินทรีย์ใช้ไปจนหมด ทำให้เกิดสภาพไร้ออกซิเจนและสลายน้ำภายในบ่อ ส่งผลให้จุลินทรีย์กลุ่มที่ไม่ใช้ออกซิเจนหรือออกซิเจนอิสระใน

การดำรงชีวิตเพิ่มจำนวนขึ้น และย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนในน้ำเสียนั้น ระบบนี้จึงเหมาะกับน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์และปริมาณของแข็งสูง เนื่องจากของแข็งจะตกลงสู่ก้นบ่อและถูกย่อยสลายแบบแอนแอโรบิก น้ำเสียส่วนที่ผ่านการบำบัดจากบ่อนี้จะระบายต่อไปยังบ่อแฟคัลเตทีฟเพื่อบำบัดต่อไป การทำงานของบ่อแบบนี้จะขึ้นอยู่กับสมดุลระหว่างแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกรดและแบคทีเรียที่ทำให้เกิดแก๊สมีเทน ดังนั้นอุณหภูมิของบ่อควรมากกว่า 15 องศาเซลเซียส และค่า pH มากกว่า 6

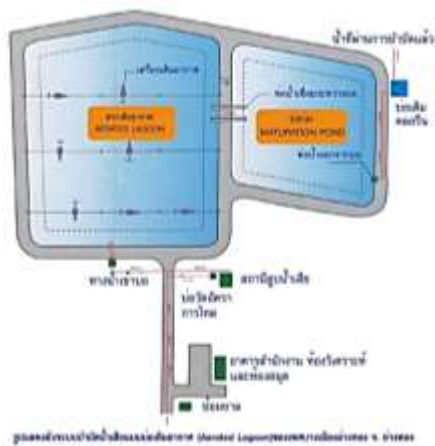
5.3.1.2 บ่อแฟคัลเตทีฟ (Facultative pond) เป็นบ่อที่นิยมใช้กันมากที่สุดภายในบ่อมีลักษณะการทำงานแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่มีออกซิเจนอิสระ (Aerobic zone) กับส่วนที่ไม่มีออกซิเจนอิสระ (Anaerobic zone) ส่วนของ Aerobic zone จะประกอบด้วยจุลินทรีย์ในกลุ่มสาหร่ายและ Heterotrophic bacteria การกำจัดสารอินทรีย์ในส่วนนี้จะเป็นปฏิกิริยาชีวเคมีแบบใช้ออกซิเจนอิสระ ส่วนของ Anaerobic zone คือ ส่วนที่แสงแดดส่องไปไม่ถึงจะมีการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจนอิสระ รวมทั้งตะกอนที่มีการตกสะสมก้นบ่อจะถูกย่อยสลายด้วยกระบวนการทางชีววิทยาแบบไม่ใช้ออกซิเจนอิสระเช่นกัน

5.3.1.3 บ่อบ่ม (Maturation pond) มีสภาพเป็นแอโรบิกตลอดทั้งบ่อจึงมีความลึกไม่มากและแสงแดดส่องถึงก้นบ่อ ใช้รองรับน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว เพื่อฆ่าเชื้อโรคที่อาจจะปนเปื้อนในน้ำเสีย โดยอาศัยแสงแดดทำลายเชื้อโรคหรือจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมา กับน้ำทั้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม บ่อบ่มนี้ใช้เป็นขั้นที่สองต่อจากบ่อแฟคัลเตทีฟ จุดประสงค์ส่วนใหญ่ในการใช้ก็คือการทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อโรค แบคทีเรียและไวรัสที่มาจากอุจจาระจะตายไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมที่พวกมันจะมีชีวิตอยู่ได้ พวก Cysts และไข่ของพยาธิจะตกลงสู่ก้นบ่อ เนื่องจากเวลากักเก็บที่ยาวนานและตายไป ลักษณะของบ่อบำบัดน้ำเสียแบบนี้จะออกแบบให้เป็นบ่อที่มีขนาดความลึกประมาณ 1 เมตร และมีระยะเวลากักเก็บที่นาน การออกแบบที่เหมาะสมจะให้ประสิทธิภาพการกำจัดได้มากกว่าร้อยละ 99.99 (กรมควบคุมมลพิษ, 2560 ; สันตต์ ศิริอนันต์ไพบูลย์, 2549)



ภาพที่ 5 ภาพระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร
(สุรีย์ บุญญาพวงค์ และณัฏฐพงศ์ วรรณวิจิตร, 2551)

5.3.2 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon : AL) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยการเติมออกซิเจนจากเครื่องเติมอากาศ (Aerator) เพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำให้มีปริมาณเพียงพอ สำหรับจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้เร็วขึ้นกว่าการปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดปริมาณความสกปรกของน้ำเสียในรูปของค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand; BOD) ได้ร้อยละ 80 – 95 โดยอาศัยหลักการทำงานของจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะแอโรบิก โดยมีเครื่องเติมอากาศซึ่งนอกจากจะทำหน้าที่เพิ่มออกซิเจนในน้ำแล้ว ยังทำให้เกิดการกวนผสมของน้ำในบ่อด้วย ทำให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้อย่างทั่วถึงภายในบ่อ (ภาพที่ 6) ส่วนประกอบของระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศประกอบไปด้วยบ่อเติมอากาศ บ่อบ่มเพื่อปรับสภาพน้ำทิ้ง บ่อเติมคลอรีนสำหรับฆ่าเชื้อโรค (กรมควบคุมมลพิษ, 2560 ; สันติ ศิริอนันต์ไพบูลย์, 2549)



ภาพที่ 6 ภาพระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ
(สุรีย์ บุญญาพวงค์ และณัฏฐพงศ์ วรรณวิจิตร, 2551)

5.3.3 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอ็กทิเวเต็ดสลัดจ์ หรือระบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge : AS) ใช้แบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เป็นตัวหลักในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียระบบตะกอนเร่งเป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย สามารถบำบัดได้ทั้งน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งสามารถกำหนดปริมาณสารอินทรีย์ โดยมากจะวัดออกมาในรูปของบีโอดีที่จะเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย ปริมาณจุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสีย กล่าวคือ แบคทีเรียในกลุ่ม Heterotrophic bacteria ที่อยู่ในถังปฏิกรณ์ ปริมาณสารอินทรีย์ต่อปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ (F/M ratio) ปริมาณอาหารเสริม (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เหล็ก และอื่น ๆ) ตลอดจนปริมาณออกซิเจนที่เหมาะสมที่ต้องเติมให้น้ำเสียในถังปฏิกรณ์ เนื่องจากระบบบำบัดน้ำเสียดังกล่าวสามารถควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ได้ค่อนข้างสมบูรณ์ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งมีค่าก่อสร้างระบบบำบัดและค่าใช้จ่ายในการเดินระบบที่ค่อนข้างสูง มีการเดินระบบที่มีความยุ่งยากซับซ้อน เนื่องจากจำเป็นจะต้องมีการควบคุมสภาวะแวดล้อมและลักษณะทางกายภาพ ต่าง ๆ ให้เหมาะสมแก่การทำงาน และการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงสุด ในปัจจุบันระบบตะกอนเร่งมีการพัฒนาการใช้งานหลายรูปแบบ เช่น ระบบแบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mix) กระบวนการปรับเสถียรสัมผัส (Contact Stabilization Process) ระบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch) หรือระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor) เป็นต้น

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งโดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ถังเติมอากาศ (Aeration Tank) และถังตกตะกอน (Sedimentation Tank) โดยน้ำเสียจะถูกส่งเข้าถังเติมอากาศ ซึ่งมีสลัดจ์อยู่เป็นจำนวนมากตามที่ต้องการแบบไว้ สภาวะภายในถังเติมอากาศจะมีสภาพที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์แบบใช้ออกซิเจน จุลินทรีย์เหล่านี้จะทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียให้อยู่ในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำในที่สุด น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะไหลต่อไปยังถังตกตะกอนเพื่อแยกสลัดจ์ออกจากน้ำใส สลัดจ์ที่

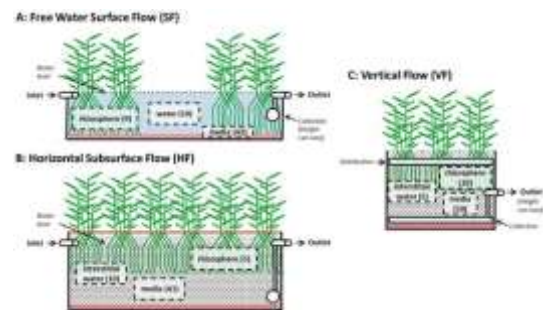
แยกตัวอยู่ที่ก้นถังตกตะกอนส่วนหนึ่งจะถูกสูบกลับเข้าไปในถังเติมอากาศใหม่เพื่อรักษาความเข้มข้นของสลัดจ์ในถังเติมอากาศ และอีกส่วนหนึ่งที่เป็นสลัดจ์ส่วนเกิน (Excess Sludge) จะถูกระบายออกเพื่อนำไปกำจัดต่อไป น้ำใสส่วนบนจะเป็นน้ำทิ้งที่สามารถระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมได้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2560 ; สันตติรอนันต์ไพบุลย์, 2549)



ภาพที่ 7 ภาพระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอ็กทิเวเตดสลัดจ์ (Global Water Pathogen Project, 2019)

5.3.4 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยกระบวนการทางธรรมชาติ เป็นระบบบำบัดที่มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสก่อนระบายออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และยังสามารถใช้เป็นระบบบำบัดน้ำเสียในขั้นที่ 2 (Secondary Treatment) สำหรับบำบัดน้ำเสียชุมชนได้อีกด้วย ข้อดีของระบบนี้ คือ เป็นระบบที่ไม่ซับซ้อนและไม่ต้องใช้เทคโนโลยีในการบำบัดสูง แต่ต้องบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ บึงประดิษฐ์มี 2 ประเภท ได้แก่ 1) แบบ Free Water Surface Wetland (FWS) ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับบึงธรรมชาติ และ 2) แบบ Vegetated Submerged Bed System (VSB) ซึ่งจะมีชั้นดินปนทรายสำหรับปลูกพืชน้ำและชั้นหินรองก้นบ่อเพื่อเป็น ตัวกรองน้ำเสีย (ภาพที่ 8) เมื่อน้ำเสียไหลเข้ามาในบึงประดิษฐ์ส่วนต้น สารอินทรีย์ส่วนหนึ่งจะตกตะกอนจมลงสู่ก้นบึงและถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ส่วนสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำจะถูกกำจัดโดยจุลินทรีย์ที่เกาะติดอยู่กับพืชน้ำหรือชั้นหิน และจุลินทรีย์ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ ระบบนี้จะได้รับออกซิเจนจากการแทรกซึมของอากาศผ่านผิวน้ำหรือชั้นหินลงมา

ออกซิเจนบางส่วนจะได้ออกจากการสังเคราะห์แสงจากพืชน้ำและสาหร่าย แต่มีปริมาณไม่มากนักสำหรับสารแขวนลอยจะถูกกรอง และจมตัวอยู่ในช่วงต้นของระบบ การลดปริมาณไนโตรเจนจะเป็นไปตามกระบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification) และดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification) ส่วนการลดปริมาณฟอสฟอรัสส่วนใหญ่จะเกิดที่ชั้นดินส่วนพื้นบ่อ และพืชน้ำจะช่วยดูดซับฟอสฟอรัสผ่านทางรากและนำไปใช้ในการสร้างเซลล์ นอกจากนี้ระบบบึงประดิษฐ์ยังสามารถกำจัดโลหะหนัก (Heavy Metal) ได้บางส่วนอีกด้วย (กรมควบคุมมลพิษ, 2560 ; Weber, K.P.2016)



ภาพที่ 8 ภาพระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์แบบ Free Water Surface Wetland (FWS) Vegetated Submerged Bed System (VSB) (Weber, 2016)

5.3.5 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบจานหมุนชีวภาพ (Rotating Biological Contactor; RBC) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยาแบบจานหมุนชีวภาพที่ใช้ตัวกลางเป็นแผ่นจาน โดยแผ่นจานนี้จะมีการหมุนรอบตัวเองด้วยความเร็วรอบต่ำไปเรื่อย ๆ และแผ่นจานจะถูกจัดให้อยู่ในน้ำส่วนหนึ่งและอีกส่วนหนึ่งจะอยู่เหนือน้ำ เมื่อแผ่นจานหมุนขึ้นพ้นน้ำและสัมผัสอากาศ จุลินทรีย์ที่อาศัยติดอยู่กับตัวกลางจะใช้ออกซิเจนจากอากาศย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียที่สัมผัสตัวกลางขึ้นมาหรือเปลี่ยนรูปสารอินทรีย์เหล่านั้นให้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และเซลล์จุลินทรีย์ และเมื่อหมุนจมลงไปในน้ำเสียในถังปฏิกรณ์อีกครั้ง ทำให้ออกซิเจนส่วนที่เหลือผสมกับน้ำเสีย ซึ่งเป็นการเติมออกซิเจนให้กับน้ำเสียอีกส่วนหนึ่ง สลับกันเช่นนี้ตลอดไปเป็นวัฏจักร เมื่อมีจำนวน

จุลินทรีย์ยึดเกาะแผ่นจานหมุนหนามากขึ้นจะทำให้มีตะกอนจุลินทรีย์บางส่วน หลุดออกจากแผ่นจาน เนื่องจากแรงเฉือนของการหมุน ซึ่งจะรักษาความหนาของแผ่นฟิล์มให้ค่อนข้างคงที่โดยอัตโนมัติ ทั้งนี้ตะกอนจุลินทรีย์แขวนลอยที่ไหลออกจากถังปฏิกรณ์ จะไหลเข้าสู่ถังตกตะกอนเพื่อแยกตะกอนจุลินทรีย์และน้ำทิ้ง ทำให้น้ำทิ้งที่ออกจากระบบนี้มีคุณภาพดีขึ้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2560 ; สันทัด ศิริอนันต์ไพบูลย์, 2549)

ระบบบำบัดน้ำเสียรวมที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในประเทศไทยนิยมใช้มากที่สุด ได้แก่ ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีทั้งสิ่ง 23 แห่ง ระบบบำบัดน้ำเสียรวมที่ได้ความนิมรลงมา ได้แก่ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งประเภทคลองวนเวียน (Oxidation Ditch : OD) จำนวน 18 แห่ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเมืองที่มีประชากรหนาแน่น มีลักษณะเป็นชุมชนเมืองหรือแหล่งท่องเที่ยวสำคัญ ที่เหลือเป็นระบบบำบัดน้ำเสียรวมแบบสระเติมอากาศ จำนวน 14 แห่ง ระบบบำบัดน้ำเสียรวมแบบตะกอนเร่ง (AS) จำนวน 5 แห่ง แบบแผ่นหมุนชีวภาพ (RBC) 1 แห่ง แบบบึงประดิษฐ์ (Wetland) 2 แห่ง และแบบผสมผสานระหว่างบึงกับบึงประดิษฐ์ (SP+ Wetland) จำนวน 3 แห่ง (กรมควบคุมมลพิษ, 2560 ; ศตพล มุ่งคำกลาง จำลอง โพธิ์บุญ และวิสาชา ภูจินดา และคณะ, 2556)

6. เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2560). **คู่มือระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน**. ค้นเมื่อ พฤษภาคม 22, 2562, จาก <http://www.oic.go.th/FILEWERCABINFOCENTER3/DRAWER056/GENERAL/DATA0000/00000973.PDF>
- มันสิน ตันทุลเทศ. (2541). **คู่มือการเก็บตัวอย่างน้ำเสียชุมชน**. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ.
- ศตพล มุ่งคำกลาง จำลอง โพธิ์บุญ และวิสาชา ภูจินดา. (2556, กรกฎาคม-ธันวาคม). ระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมสำหรับการจัดการน้ำเสียชุมชนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. **การจัดการสิ่งแวดล้อม**, 9, (2), หน้า 1-24.
- สันทัด ศิริอนันต์ไพบูลย์. (2549). **ระบบบำบัดน้ำเสียการเลือกใช้การออกแบบการควบคุมและการแก้ไขปัญหา**. กรุงเทพฯ: ท็อป.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2538). **โครงการศึกษาเพื่อจัดลำดับความสำคัญการจัดน้ำเสียชุมชน**. กรุงเทพฯ: บริษัทซีเทค อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2562). **รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2562**. รายงานผลการวิจัย. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- สุริย์ บุญญานุพงศ์ และณัฐพงศ์ วรรณวิจิตร. (2551). **คู่มือการจัดการน้ำเสีย**. ค้นเมื่อ พฤษภาคม 23, 2562, จาก <http://www.sri.cmu.ac.th/~srilocal/water/mainpage.htm>
- Global Water Pathogen Project. (2019). **Activated Sludge**. Retrieved May 22, 2019, Form https://www.semanticscholar.org/paper/GLOBAL-WATER-PATHOGEN-PROJECT-PART-FOUR-MANAGEMENT-SLUDGENaughton/769daa0b3033b4a071c30cec_0399689428/figure/
- Metcalf & Eddy. (2003). **Wastewater Engineering: Treatment and Reuse**. (4th ed.) .New York: McGraw-Hill.
- US EPA. (2005). **Guidelines for carcinogen risk assessment and supplemental guidance for assessing susceptibility from early-life exposure to carcinogens**. Guidelines for carcinogen risk assessment.
- Weber, K.P. (2016). **Microbial Community Assessment in Wetlands for Water Pollution Control : PastPresent, and Future Outlook**. Retrieved May 23, 2019, Form <https://www.mdpi.com/2073-4441/8/11/503>

การเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจสู่เทคโนโลยีการสื่อสารในระบบ 5G Business Transformation to Communication Technology in 5G System

วราภรณ์ ไทยามา^{1*} และวรพล อิทธิเคนสรณ์²

Waraporn Thaima^{1*} and Vorapol Ithikhanesornl²

¹มหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพมหานคร 10900

²หลักสูตรบริหารธุรกิจดุสิตบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพมหานคร 10900

¹Sripatum University, Bangkok 10900

²Doctor of Business Administration Program, Sripatum University, Bangkok 10900

Received : June 15, 2020 Revised : June 19, 2020 Accepted : June 22, 2020

บทคัดย่อ

บทความนี้จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอ เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจสู่เทคโนโลยีการสื่อสารในระบบ 5G โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอเนื้อหาทางวิชาการอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาทางธุรกิจ การดำเนินธุรกิจ และการเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจตามกระแสทางสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคที่ผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรม และสังคมมีผลกระทบต่อนโยบายด้านการตลาดที่ต้องทำให้ธุรกิจมีการแข่งขันกันมากขึ้น เช่น ต้องการสินค้าที่ทำให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้ และมีความเป็นอัตโนมัติมากขึ้น หรือต้องการสินค้าขนาดเล็ก น้ำหนักน้อยเหมาะสำหรับการใช้เก็บรักษาและการเคลื่อนย้ายสะดวก เป็นต้น

จากเทคโนโลยี 5G อาจจะดูไม่แตกต่างจนรู้สึกได้เพราะเทคโนโลยี 4G ในเรื่องความเร็ว ทำให้เพียงต่อการใช้งานโดยปกติอยู่แล้ว ไม่ว่าจะเป็นการท่องเว็บไซต์ เล่นโซเชียลมีเดีย ซื้อสินค้าออนไลน์ ฯลฯ แต่เทคโนโลยี 5G จะทำให้การใช้งานอินเทอร์เน็ตเร็วขึ้น ทำให้เราสามารถดูวีดิโอ streaming ได้คมชัดขึ้นระบบ 4K อย่างสบายไม่มีสะดุด และสามารถใช้งาน Non-voice ได้แบบ Real Time มากขึ้น สิ่งที่จะได้มากขึ้นจากการเป็น 5G เป็นการเพิ่ม

ประสบการณ์การใช้งานของ Smart Device ที่เชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อาทิ เครื่องใช้ไฟฟ้า ทำให้เราสามารถสั่งการเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้อย่างรวดเร็ว และหลายอุปกรณ์พร้อมกันโดยไม่ทำให้ระบบสั่งการทำงานช้าลง

ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนมีผลกระทบที่ส่งผลให้เกิดการแข่งขันทางธุรกิจ หากผู้ประกอบการหรือนักธุรกิจมีทักษะด้านการตลาดและสามารถพัฒนาตนเองโดยศึกษาจากปัจจัยที่มีผลกระทบเหล่านี้ได้ก่อน โอกาสประสบความสำเร็จในธุรกิจก็มีมากกว่าคู่แข่งเช่นเดียวกัน หากผู้ประกอบการสามารถประยุกต์ใช้ธุรกิจอย่างเหมาะสมจะทำให้เกิดผลประโยชน์ค่อนข้างมาก เนื่องจากเทคโนโลยี 5G จะเปลี่ยนแปลงภาพธุรกิจของผู้ประกอบการในอนาคตเนื่องจากทำให้ Internet of Thing ข้ามไปสู่การเป็น Massive IoT คือ การเชื่อมต่อแบบไร้สายที่ให้ความรวดเร็ว มีความเสถียรสูง และรองรับอุปกรณ์ Smart Device ต่าง ๆ เพิ่มขึ้น พร้อม ๆ กันและมีความแม่นยำมากขึ้น

คำสำคัญ : การเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจ , เทคโนโลยี 5G , ระบบการสื่อสาร

Abstract

This article aims for the business transition by implementing communication technology in the 5G system to present academic

*วราภรณ์ ไทยามา

E-mail : waraporn.th@spu.ac.th

content that was beneficial to business education. Business operation and business itself changes according to social currents that were constantly changing in consumer behavior resulting in cultural changes impacting on marketing policies. The information leads to drawing the business more competitive in terms of the need for products that were more convenient to use and more automatic suitable for convenient storage.

The 5G technology may not look different on the surface comparing it to 4G in terms of speed namely continuity of use of net surfing, social media, online purchase, etc . Although, 5G technology believes to be faster allowing us to watch TV or video streaming, 4K system comfortably without interruption and use of non-voice in real-time. It will enhance the experience of a smart device allowing us to engage in multiple functions at the same time without causing the breach.

All of these factors have an impact on business competition, if operator or business people with marketing skills can develop themselves by first studying these impact factors for success in business. The success in business was greater than that of competitors as well. If entrepreneurs can apply the business appropriately, it will bring a lot of benefits because 5G technology will change the business image of entrepreneurs in the future. The Internet connection has jumped into the massive coverage that was fast, wireless connection, highly stable and supporting more smart devices simultaneously and with greater accuracy.

Keywords : business change, 5G technology, communication system

1. Business Transformation

รวีศ หาญอุตสาหะ (2562) การเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจในโลกยุคปัจจุบัน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนั้นอาจเกิดขึ้นในลักษณะที่รวดเร็ว กะทันหันเป็นการเปลี่ยนแปลงที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน หรือ อาจเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไปขึ้นอยู่กับสภาวะและการเปลี่ยนแปลงทางสังคมในขณะนั้นเป็นกระบวนการที่มีวัตถุประสงค์ (purpose) การวางกลยุทธ์ (strategy) และวิสัยทัศน์ (vision) ปัจจัยเหล่านี้ทำให้การเปลี่ยนแปลงค่อย ๆ เกิดขึ้นและนำไปสู่ Business Transformation ในที่สุด

ทณสิทธิ์ สกุนวัฒน์ (2559) ได้กล่าวว่า 3 ปัจจัยที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของ Business Transformation

Leadership team เหล่าผู้นำหรือผู้บริหารของแต่ละธุรกิจเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการ business transformation เพราะพวกเขาคือกลุ่มที่กำหนดกลยุทธ์ เป็นคนตัดสินใจ และเป็นคนรับผิดชอบ การดำเนินการโดยรวมของธุรกิจ ซึ่งเป็นกลุ่มคนที่สามารถสร้างการเปลี่ยนแปลงให้เกิดขึ้นได้

Process กระบวนการที่เลือกใช้ควรเป็นกระบวนการที่ครอบคลุมประเภทของ transformation ที่ประสบความสำเร็จมากที่สุดคือประเภทที่มี ‘ความน่าเชื่อถือ’ ซึ่งความน่าเชื่อถือนั้นควรมาจากเสียงส่วนมาก และควรมาจากความเห็นชอบของหลาย ๆ ฝ่ายไม่ใช่แค่คนเดียว ซึ่งกระบวนการนี้ควรมาจากความคิดเห็นและการมีส่วนร่วมของทุกคนในองค์กร การตัดสินใจโดยผู้นำคนเดียวนั้นอาจกลายเป็นความผิดพลาดได้เพราะเขาอาจไม่เข้าใจสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นกับหน้าที่และตำแหน่งอื่น ๆ ในองค์กร

Being true มีคำกล่าวที่ว่า “The transformation must be true to your brand and business” การเปลี่ยนแปลงควรมาจากความจำเป็นมีความเกี่ยวข้องกับธุรกิจและต้องเป็น “ผลที่แท้จริง” มาจากการดำเนินธุรกิจนั้น ๆ ไม่มีอะไรจะแย่ไปกว่าการพยายามที่จะ Transform หรือเปลี่ยนแปลงอะไรที่ไม่สอดคล้องกับ brand หรือไม่สอดคล้องกับจุดยืนทางธุรกิจเพราะนอกจากจะไม่จำเป็นและทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องแล้ว ยังทำให้ลูกค้ามองเห็นถึงความไม่แน่นอนของธุรกิจได้

2. 5G คืออะไร

Eastwood, G. (2017) สำหรับ 5G ไม่มีความหมายแตกต่างจากเดิม โดยยังคงสื่อถึงว่า "เราเดินมาถึงยุคการติดต่อสื่อสารในเจนเนอเรชันที่ 5 แล้วเท่านั้น" ซึ่งมีเป้าหมายพัฒนาเพื่อตอบโจทย์โลกหมุนเปลี่ยนไป รวมถึงการมาของ Internet of Things อย่างเช่น Smart Home, Smart Infrastructure, Smart City, Smart Car เป็นต้น ตามคอนเซ็ปต์ "Anything that can be connected, will be connected." หรืออะไรที่สามารถเชื่อมต่อได้ก็就会被เชื่อมต่อด้วยระบบอินเทอร์เน็ต แต่เพื่อให้มีประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด และอะไรที่ต้องการแสดงผลเรียลไทม์จึงจำเป็นต้องมีความรวดเร็วในการรับส่งข้อมูลเช่น การศึกษา, การขนส่ง, การแพทย์ เป็นต้น

ในอดีตเทคโนโลยีของโทรศัพท์ไร้สายเริ่มด้วยระบบอะนาล็อก ซึ่งถือว่าเป็นรุ่นที่ 1 first Generation หรือ 1G สามารถสื่อสารได้เฉพาะเสียง ตัวเครื่องมีขนาดใหญ่และราคาแพง ใช้ครั้งแรกในญี่ปุ่นและยุโรปทางตอนเหนือระหว่างช่วง ค.ศ. 1950-1980

เทคโนโลยี 2G หรือโทรศัพท์ไร้สายรุ่นที่ 2 ปี ค.ศ. 1982 องค์การบริหารงานไปรษณีย์และโทรคมนาคมของสหภาพยุโรปได้กำหนดหลักเกณฑ์มาตรฐานด้วยเทคโนโลยี GSM (Global System for Mobile communications) และมีการใช้งานอย่างแพร่หลายในปี ค.ศ. 1991 ระบบนี้เป็นการส่งสัญญาณระบบดิจิทัล มีเสียงคมชัด มีการรบกวนน้อย และสามารถส่ง SMS ได้แล้ว ใช้งานอินเทอร์เน็ตเบื้องต้นได้

เทคโนโลยี 3G หรือเครือข่ายโทรศัพท์ไร้สายรุ่นที่ 3 เป็นยุคเริ่มแรกของการสื่อสารด้วยความเร็วสูง Mobile Broadband เริ่มขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 2000 เป็นยุคเริ่มของการให้บริการทางด้านข้อมูลแบบไร้สายโดยใช้มาตรฐาน IMT-2000 โทรศัพท์ไม่ได้มีไว้โทรอย่างเดียว มันยังสามารถสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตหรือเรียกว่า Voice over IP Call และวีดีโอคอล สามารถเล่นเกมส์ ดูทีวีผ่านอินเทอร์เน็ตได้ การใช้โทรศัพท์มือถือมีความซับซ้อนมากขึ้นและมือถือก็เรียกว่าสมาร์ตโฟน

เทคโนโลยี 4G เป็นการพัฒนามาจากเทคโนโลยี 3G จนกลายเป็นระบบ LTE หรือ Long Term Evolution ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของโทรศัพท์ยุค 4G โดยมาตรฐานที่สำคัญของระบบ 4G คือมาตรฐาน IMT-Advanced ของ International

Telecommunication Union Radiocommunication Sector (ITU-R) และมาตรฐาน LTE Release 10 ของ 3GPP ซึ่งมาตรฐานทั้งสองนี้กำหนดให้สามารถส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงขึ้น มีการใช้คลื่นความถี่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และกำหนดให้มีความหน่วงของระบบลดลง (Latency) มีการใช้เทคนิค Carrier Aggregation หรือการรวมช่องความถี่จำนวนมากเพื่อให้ได้ความจุที่มากขึ้นและสามารถส่งข้อมูลได้เร็วขึ้น และการใช้เทคนิค Multiple Input Multiple Output (MIMO) หรือการใช้สายอากาศจำนวนมากสำหรับการส่งและรับสัญญาณเพื่อให้ได้อัตราการส่งข้อมูลที่สูงขึ้น

3. 5G เทคโนโลยี ข้อกำหนดและเงื่อนไข

Herlich, M. (2016) การพัฒนามาตรฐาน เทคโนโลยี 5G มีวัตถุประสงค์ที่มากกว่าการสื่อสารและส่งผ่านข้อมูลในระดับบุคคล โดยทำขึ้นมาเพื่อการสื่อสารเชื่อมโยงกันทั้งบุคคลและสิ่งอื่น ๆ ในหลาย ๆ ภาคส่วน ทั้งด้านเศรษฐกิจ ธุรกิจ สังคม มากมายที่สามารถเชื่อมโยงทุกสรรพสิ่งได้

เทคโนโลยี 5G จะทำให้อัตราความเร็วในการส่งข้อมูลแบบไร้สายนั้น เทียบเท่ากับการเชื่อมต่อแบบไฟเบอร์ เทคโนโลยี 5G จึงจะมีบทบาทสำคัญในด้านต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นเกษตรกรรม ยานยนต์ การขนส่ง สิ่งก่อสร้าง พลังงาน การเงิน สุขภาพ อุตสาหกรรมการผลิต การบันเทิงความมั่นคงปลอดภัย และพฤติกรรมผู้บริโภค

ITU-R ได้กำหนดมาตรฐาน IMT for 2020 and beyond ซึ่งมีขีดความสามารถในด้านต่าง ๆ เพิ่มขึ้นจากมาตรฐาน IMT – Advanced ของระบบ 4G โดยมีรายละเอียดที่สำคัญดังนี้

- * อัตราการส่งข้อมูลสูงสุด (Peak data rate) เพิ่มขึ้น 20 เท่า
- * อัตราการส่งข้อมูลที่ใช้ได้จริง (User experienced data rate) เพิ่มขึ้น 10 เท่า
- * ความหน่วงของระบบ (Latency) ลดลง 10 เท่า
- * ความสามารถในการรับข้อมูลในขณะเคลื่อนที่ (Mobility) โดยสามารถรองรับการเคลื่อนที่ที่มีความเร็วเพิ่มขึ้น 1.5 เท่า

- * ความหนาแน่นในการเชื่อมต่อ (Connection density) เพิ่มขึ้น 10 เท่า
- * ประสิทธิภาพการใช้พลังงานของโครงข่าย (Energy efficiency) เพิ่มขึ้น 100 เท่า
- * ประสิทธิภาพการใช้คลื่นความถี่ (Spectrum efficiency) เพิ่มขึ้น 3 เท่า
- * อัตราการส่งข้อมูลสูงสุดต่อพื้นที่ (Area traffic capacity) เพิ่มขึ้น 100 เท่า

4. มาตรฐานสำหรับเทคโนโลยี 5G เพื่อการรองรับงาน

4.1 การใช้งานในลักษณะที่ต้องการการส่งข้อมูลความเร็วสูงในระดับกิกะบิตต่อวินาที (Gbps)

eMBB หรือ enhanced Mobile Broadband ซึ่งความต้องการด้านนี้นับวันจะมีเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ การส่งข้อมูลความเร็วระดับนี้จำเป็นที่จะต้องใช้เทคนิค และวิธีการดังต่อไปนี้

ใช้คลื่นความถี่ที่สูงขึ้น โดยเฉพาะย่านที่มีความถี่สูงกว่า 6 กิกะเฮิรตซ์ ซึ่งเราสามารถเพิ่มความกว้างแถบความถี่ bandwidth ที่สูงขึ้นได้ จึงเป็นคลื่นความถี่ที่ได้รับความสนใจสำหรับการนำมาใช้ในระบบ 5G

เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า คลื่นความถี่ Millimeter Wave (mmWave) หรือคลื่นความถี่ที่มีความยาวคลื่นในระดับมิลลิเมตร

เทคนิค Multiple Input Multiple Output หรือ MIMO คือการใช้สายอากาศ มากกว่าหนึ่งสายอากาศในการส่งข้อมูล รวมทั้งใช้สายอากาศมากกว่าหนึ่งสายอากาศในการรับข้อมูล ซึ่งการใช้สายอากาศมากกว่าหนึ่งสำหรับการส่งและรับข้อมูลนี้ทำให้เราสามารถรองรับการใช้งานของโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรืออุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับจุดส่งสัญญาณดังกล่าวในปริมาณมากขึ้นได้ ในระบบ 4G และระบบ Wifi จะใช้สายอากาศ 4 ถึง 8 สาย แต่ระบบ 5G ต้องรับส่งข้อมูลมากกว่าถึง 100 เท่า ดังนั้นสายอากาศรับส่งจึงต้องมากในระดับ 100 หรือ 1000 สาย ซึ่งจะเรียกว่า Massive MIMO

เทคนิค Non-orthogonal Multiple Access เป็นเทคนิคสำหรับการเข้าใช้งานโครงข่ายพร้อมกันซึ่งโดยทั่วไปเราเรียกเทคนิคดังกล่าวว่า Multiple Access Technique สำหรับระบบ 5G เทคนิคการเข้าใช้ที่ได้รับความสนใจ คือ

เทคนิค Non-orthogonal Multiple Access หรือ NOMA ซึ่งสามารถรองรับการเข้าใช้ได้มากกว่าเทคนิค OFDMA ของระบบ 4G อย่างไรก็ตาม เทคนิค NOMA ยังคงมีข้อจำกัดในหลาย ๆ ด้าน ที่ต้องทำการวิจัยเพิ่มเติม

เทคนิคการ Shared Spectrum เป็นการใช้คลื่นหลายย่านคลื่นร่วมกัน ช่วยให้ระบบสามารถกระจายการส่งข้อมูลออกไปจากคลื่นหลักในช่วงเวลาที่มีการรับส่งข้อมูลปริมาณมาก (Peak traffic) ทำให้การส่งข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วขึ้น รวมทั้งการใช้งานคลื่นความถี่อื่นช่วยให้สามารถส่งข้อมูลได้ปริมาณสูงขึ้นในเวลาที่เหมาะสม

4.2 การใช้งานที่มีการเชื่อมต่อของอุปกรณ์จำนวนมากในพื้นที่เดียวกัน mMTC หรือ massive Machine Type Communications ซึ่งสามารถเชื่อมต่อได้ในระดับล้านอุปกรณ์ต่อตารางกิโลเมตร ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ไม่ต้องการการส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูง และส่งด้วยปริมาณข้อมูลไม่มาก และไม่ต้องกังวลความหนาแน่นที่ต่ำ อุปกรณ์พวกนี้มักมีราคาต่ำ มีความยืดหยุ่นของแบตเตอรี่มากกว่าอุปกรณ์อื่น ๆ ซึ่งคุณสมบัตินี้เหมาะสำหรับอุปกรณ์พวก IoT ซึ่งการเชื่อมต่อหลายอุปกรณ์ในพื้นที่เดียวกันจำเป็นต้องมีเทคนิคในการจัดการข้อมูล ซึ่งเทคนิคนั้นก็คือ Cloud Computing อุปกรณ์พวก IoT บางประเภทมีความต้องการในการประมวลผล แต่ตัวของมันไม่สามารถประมวลผลได้เอง การส่งข้อมูลเพื่อไปประมวลผลบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งเรียกว่า Cloud Computing จึงจะสามารถช่วยประมวลผลข้อมูลจำนวนมากที่เกิดจากอุปกรณ์ IoT เหล่านี้ได้

4.3 การใช้งานที่ต้องการ ความสามารถในการส่งข้อมูลที่มีความเสถียรมาก URLLC หรือ Ultra-reliable and Low Latency Communications การส่งข้อมูลระดับนี้ต้องมีความหน่วงของการส่งข้อมูลในระดับ 1 มิลลิวินาที ในปัจจุบันระบบ 4G ทำได้เพียง 10 มิลลิวินาที ซึ่งความสามารถนี้ทำให้ระบบ 5G เหมาะกับการใช้งานระบบที่ต้องการความแม่นยำสูง (critical application) เช่น การผ่าตัดทางไกล การควบคุมเครื่องจักรในโรงงาน หรือการควบคุมรถยนต์ไร้คนขับ เป็นต้น ดังนั้นเมื่อต้องการความหน่วงของการส่งข้อมูลในระดับต่ำจึงไม่สามารถใช้การประมวลผลแบบ cloud computing ได้ จึงต้องใช้เทคนิคอื่นมาช่วยซึ่งก็คือ

เทคนิค Fog Computing หรือเรียกอีกชื่อว่า Mobile Edge Computing เป็นการย้ายหน่วยประมวลผลจากเดิมที่มีการประมวลผลที่อยู่กับ Cloud Service Provider มาเป็นการใส่หน่วยประมวลผลไว้กับอุปกรณ์เสริมที่มีทั้งหน่วยประมวลผลและหน่วยเก็บข้อมูล ซึ่งอุปกรณ์เสริมเหล่านี้สามารถนำไปใช้งานในบริเวณใกล้เคียงกับอุปกรณ์ IoT ต่าง ๆ ทำให้ไม่ต้องส่งข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ IoT เหล่านี้เป็นระยะทางไกล ๆ ซึ่งจะช่วยให้ความหน่วงของการประมวลผลต่ำลง

5. เทคโนโลยี 5G ใช้ทำอะไรได้บ้าง

เสมอ นิ่มเงิน (2562) ในยุคสมัยของเทคโนโลยีไร้สายในปัจจุบันนี้ ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลากหลายธุรกิจอุตสาหกรรม เช่น การใช้หุ่นยนต์ในโรงงาน การใช้เซ็นเซอร์ในอุตสาหกรรมเกษตร การใชยานยนต์ไร้คนขับและอุปกรณ์ IoT อีกมากมาย แต่ด้วยความจำกัดของเทคโนโลยี 4G จึงไม่สามารถตอบสนองได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นเทคโนโลยี 5G จึงถูกออกแบบมาทะลวงขีดจำกัดนั้นให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.1 ธุรกิจสื่อและบันเทิง

ด้วยความที่เทคโนโลยี 5G สามารถรองรับการส่งข้อมูลได้มหาศาลในเวลาอันรวดเร็ว ทำให้เราสามารถดาวน์โหลดและอัปโหลดภาพยนตร์และสื่อวิดีโอระดับความคมชัด 4K ด้วยเวลาไม่กี่วินาที และพร้อม ๆ กันด้วยปริมาณที่หลาย ๆ อุปกรณ์ และสามารถเลือกชมวิดีโอออนไลน์ได้หลากหลายอุปกรณ์ไม่จำกัดเฉพาะบนมือถือ

เมื่อเทคโนโลยี Virtual Reality (VR) และ Augmented Reality (AR) ได้ถูกนำมาพัฒนาเป็นเกมที่ให้ภาพเสมือนจริง 360 virtual tour ที่ใช้ในการนำเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ สื่อโฆษณาที่ใช้เทคโนโลยี AR ในการประชาสัมพันธ์ได้นำตื่นตาตื่นใจมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงการถ่ายทอดสดกีฬาและมหกรรมที่จะทำให้ผู้ที่รับชมผ่าน VR เทคโนโลยีเหล่านี้ล้วนอาศัย 5G

5.2 อุตสาหกรรมการผลิต

ภายใต้เทคโนโลยี 5G การสื่อสารแบบไร้สายที่มีประสิทธิภาพสูง อุปกรณ์เครื่องจักรใดที่ไม่สามารถ

เชื่อมต่อด้วยสายได้ก็就会被เชื่อมต่อเข้าสู่ระบบด้วยเทคโนโลยีแบบไร้สาย เช่น อุปกรณ์เซ็นเซอร์ในตัวคอนเทนเนอร์หรือเซ็นเซอร์ที่อยู่ในแปลงเกษตร หรือติดอยู่บนเครื่องจักรในอุตสาหกรรมเหมืองแร่ อุตสาหกรรมการขนส่ง โลจิสติกส์ ซึ่งอุปกรณ์เซ็นเซอร์เหล่านี้จะช่วยให้การตรวจสอบและควบคุม รวมถึงรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการจัดการการผลิตได้อย่างอัตโนมัติ ระบบนี้เอื้อให้สามารถสั่งการได้จากระยะไกลโดยเฉพาะในการผลิตที่เสี่ยงอันตรายสามารถนำไปใช้บริหารจัดการโรงงานผลิตสินค้า หรือสินค้าที่ตั้งกระจายอยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ รวมถึงผู้ประกอบการอื่น ๆ ในห่วงโซ่คุณค่า (Value chain) เช่น supplier และ distributor ให้ทันต่อเหตุการณ์ และมีประสิทธิภาพแม้แต่ในช่องทางการขาย ยังสามารถให้ลูกค้าทดลองใช้ และเลือกสินค้าแบบเสมือนจริงโดยไม่ต้องมาที่ร้านค้าเลย

5.3 บริการทางสาธารณสุข

เทคโนโลยี 5G สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ติดตามตัวผู้ป่วยเป็นจำนวนมากพร้อมกันได้ อีกทั้งต้องรองรับการส่งข้อมูลสุขภาพอย่างละเอียดได้รวดเร็วเพื่อใช้ในการประมวลผลโดยทันที

หุ่นยนต์ที่ใช้ในการผ่าตัดต้องอาศัยโครงข่ายการสื่อสารไร้สายที่มีความหน่วงต่ำมาก (Low latency) เพื่อให้หุ่นยนต์สามารถตอบสนองคำสั่งในการการรักษาทันที

การให้บริการทางการแพทย์แม้ผู้ป่วยจะอยู่ในพื้นที่ห่างไกลจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ โดยสามารถขอรับคำปรึกษาผ่านเทคโนโลยี AR ในระบบแพทย์ทางไกล (Telemedicine) ซึ่งเทคโนโลยีนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนของนักศึกษาแพทย์ได้ด้วย เช่น การฝึกผ่าตัดจำลองโดยใส่ถุงมือที่มีเซ็นเซอร์จับการเคลื่อนไหวของมือ (Haptic gloves) และทำการจำลองการผ่าตัดเสมือนจริงได้โดยทันที

5.4 บริการสาธารณูปโภค การขนส่ง การจัดการผังเมือง

การบริหารเครือข่ายระบบไฟฟ้า น้ำประปา การขนส่งยานพาหนะแบบไร้คนขับ การควบคุมการจราจร การสร้างเมืองอัจฉริยะ การเรียนรู้ด้วย AI การวิเคราะห์ด้วย Big Data สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ต้องมีอุปกรณ์ IoT เป็นหลายล้านชิ้น มีเซ็นเซอร์หลายล้านตัว มีการส่งและรับข้อมูลปริมาณมากบน

ความเร็วและแม่นยำสูง มีการประมวลผลที่รวดเร็ว ซึ่งทั้งหมดทั้งมวลจะเกิดขึ้นได้ด้วยเทคโนโลยี 5G

6. สรุป

5G เป็นเทคโนโลยีที่จะช่วยสนับสนุนระบบต่าง ๆ ในการพัฒนาประเทศ โดยปลายปี 2562-2563 จะเริ่มมีการใช้งานทั่วโลก ซึ่งสหรัฐฯ จีน เกาหลีญี่ปุ่น และยุโรป มีการดำเนินงานยุทธศาสตร์รุก 5G แล้ว เทคโนโลยี 5G ที่ถูกนำมาใช้ทดแทน 4G จะส่งผลทำให้เกิดสามสิ่งดังต่อไปนี้ คือ หนึ่ง “ความเร็วของอินเทอร์เน็ตจะเพิ่มขึ้น” โดยความเร็ว 5G จะสูงกว่า 4G ถึง 20 เท่า ซึ่งจะทำให้ความคมชัดการเล่นวิดีโอ Streaming สูงถึงระดับ 4K หรือ 8K และการใช้เทคโนโลยี Augmented Reality (AR) หรือ Virtual Reality (VR) ได้อย่างไม่ติดขัด สอง “อัตราการตอบสนองต่อการสั่งการรวดเร็ว” ซึ่งจะเร็วกว่า 4G ถึง 30 เท่า คุณสมบัตินี้จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนรูปแบบการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น รถยนต์ไร้คนขับ การผ่าตัดจากทางไกล หรือแม้กระทั่งเกิดภาพของเมืองอัจฉริยะที่มีการใช้บริการในลักษณะเรียลไทม์ คอนโทรลอย่างเต็มรูปแบบ และสาม “รองรับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้จำนวนมาก” โดยจะสามารถรองรับอุปกรณ์ Internet of Thing (IoT) ได้มากถึง 1 ล้านชิ้นต่อตารางกิโลเมตร ซึ่งมากกว่าเทคโนโลยี 4G ถึง 10 เท่าตัว ทำให้สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ Smart Device รวมถึง Sensor ของอุปกรณ์ IoT จะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพได้โดยง่าย 5G เป็นยุทธศาสตร์ของชาติเพราะสามารถเปลี่ยนแปลงสังคมได้ ไม่ใช่แค่เรื่องเฉพาะบุคคล สิ่งที่สำคัญไม่น้อยกว่าการพัฒนาเทคโนโลยีคือการตระหนักถึงผลกระทบอันหลีกเลี่ยงไม่ได้การจัดเตรียมแผนการรองรับจากภาครัฐ การสร้างความรู้ความเข้าใจ เท่าทันเทคโนโลยีและปรับตัว

7. เอกสารอ้างอิง

- ทฤษฎี สกุนวัฒน์. (2559). มาแล้ว 5G ปี'63 จุดเปลี่ยนธุรกิจ-ชีวิตประจำวันครั้งใหญ่. กรุงเทพฯ: ธุรกิจ. ค้นเมื่อ พฤศจิกายน 18, 2562, จาก [https://money2.know.com/เทคโนโลยี5g/\[3\]5Gกำลังมาไทยเตรียมตัวเปลี่ยนโฉมอีก](https://money2.know.com/เทคโนโลยี5g/[3]5Gกำลังมาไทยเตรียมตัวเปลี่ยนโฉมอีก)
- รวีศ หาญอุตสาหกรรม (2562). **สร้างคน สร้างทีมขับเคลื่อนองค์กรให้ไม่หยุดนิ่ง**. ค้นเมื่อ พฤศจิกายน 18, 2562, จาก <https://www.bot.or.th/Thai/BOTMagazine/Pages/256301Relax.aspx>
- เสมอ นิมเงิน. (2562). **เทคโนโลยี 5G จุดเปลี่ยนของเทคโนโลยีครั้งใหญ่ของไทย**. ค้นเมื่อ พฤศจิกายน 18, 2562, จาก https://www.prd.go.th/ewt_dl_link.php?nid=208108&filename=expert
- Eastwood, G. (2017). **A guide to 5G drivers and vertical applications**. Retrieved May, 2018, from <https://knect365.com/5g-virtualisation/article/905c5935-e69e-443a-8d7e1b37f9393a0a/a-guide-to-5g-drivers-and-vertical-applications>
- Herlich, M. (2016). **Applications for 5G in Production Communication Networks**. Retrieved May, 2018, from <https://www.salzburgresearch.at/blog/applications-for-5g-in-production-communication-networks/>

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ : ต้นแบบของการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ
Professor Emeritus Dr. Paitoon Sinlarat : A Role Model of Creative
And Productive Education

พงษ์ภิญโญ แม้นโกศล*

Pongpinyo Mankosol*

*คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต กรุงเทพมหานคร 10210

*Faculty of Arts, Dhurakij Pundit University, Bangkok 10210

Received : May 15, 2020 Revised : May 19, 2020 Accepted : May 25, 2020

บทคัดย่อ

ปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพของศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ มีที่มาจากการมองภาพรวมความต้องการของประเทศ และทิศทางการพัฒนาคุณลักษณะของประชากรที่เหมาะสมกับอนาคตและเหมาะสมกับนโยบายประเทศไทย 4.0 การจัดการศึกษาตามปรัชญานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างคนให้มีคุณลักษณะ 4 ประการ คือ 1) จิตสร้างสรรค์ 2) จิตวิเคราะห์ 3) จิตผลิตภาพ และ 4) จิตรับผิดชอบ จากการวิเคราะห์เอกสารพบว่า ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ นอกจากจะเป็นผู้นำเสนอแนวคิดดังกล่าวแล้ว ยังเป็นต้นแบบของครูผู้สอน นักวิชาการ และผู้บริหารการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพอีกด้วย

คำสำคัญ : การศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ, ปรัชญาศึกษา, ไพฑูรย์ สินลารัตน์

Abstract

Professor Emeritus Dr. Paitoon Sinlarat's philosophy of creative and productive education was derived from looking at the country's overall needs and the direction of the development of population characteristics which were considered appropriate for the future. The educational

*พงษ์ภิญโญ แม้นโกศล

E-mail : pongpinyo.man@dpu.ac.th

management based on this philosophy aims to develop people into 4 characteristics, 1) Creative mind 2) Critical mind 3) Productivity mind, and 4) Responsible mind. According to the document analysis, not only was Professor Emeritus Dr. Paitoon Sinlarat a proponent of the aforementioned concepts, but also a prototype for teachers, scholars and administrators of creative and productive education.

Keywords : Creative and Productive Education, Philosophy of Education, Paitoon Sinlarat

1. บทนำ

ปรัชญาการศึกษา คือ ความพยายามวิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์ และพิจารณาการศึกษาอย่างละเอียดลึกซึ้งเพื่อให้เข้าใจแนวคิดหลักการ ความสำคัญ ความสัมพันธ์ของเหตุผลต่าง ๆ ว่ามีความสำคัญต่อมนุษย์ สังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างไร (ไพฑูรย์ สินลารัตน์, 2559) กล่าวโดยเฉพาะปรัชญาการศึกษาของไทย ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2559) กล่าวว่า มี 5 กลุ่ม ได้แก่ 1) ปรัชญา กลุ่มอุดมคตินิยม คือ การจัดการศึกษาเพื่อให้คนมีคุณธรรมจริยธรรมตามหลักคำสอนของศาสนา ดำเนินชีวิตตามกรอบจารีตประเพณีอันดีงามของสังคมที่ยึดถือปฏิบัติมายาวนาน 2) ปรัชญา กลุ่มปัญญานิยม คือ

การจัดการศึกษาให้คนมีปัญญา คิดเป็น ใช้ปัญญาอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ของตนและส่วนรวม 3) ปรัชญากลุ่มชุมชนนิยม คือการจัดการศึกษาเพื่อให้รู้จักและเข้าใจชุมชนและสังคมของตน มีจิตสำนึกที่ช่วยพัฒนาแก้ไขปัญหาในชุมชนและสังคมของตนให้เจริญยิ่งขึ้น 4) ปรัชญากลุ่มปฏิบัตินิยม คือ การจัดการศึกษาเพื่อเป้าหมายทางเศรษฐกิจ สร้างคนเพื่อไปช่วยเสริมสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และ 5) ปรัชญากลุ่มเทคโนโลยีนิยม คือการจัดการศึกษาเพื่อสร้างผู้เรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อแสวงหาความรู้ และเพื่อประโยชน์ในการทำงาน และมุ่งหวังให้ใช้เทคโนโลยีเพื่อสร้างนวัตกรรมได้

อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์และพิจารณาการศึกษาของไทยในด้านการนำปรัชญาการศึกษาทั้ง 5 กลุ่มไปปฏิบัติ จะเห็นว่าเน้นปรัชญาการศึกษากลุ่มปฏิบัตินิยมมากกว่า เพราะนับตั้งแต่มีระบบโรงเรียนตามแนวทางของตะวันตกนั้น การศึกษาไทยเป็นไปเพื่อสร้างผู้เรียนให้มีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน เมื่อตลาดแรงงานเปลี่ยนทิศทางการความต้องการไปอย่างไร การศึกษาก็พร้อมเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย โดยสร้างคนให้มีความรู้ ทักษะ ค่านิยมที่จะนำไปใช้ในการทำงานเป็นสำคัญ ลักษณะดังกล่าวนี้เป็นปรัชญาการศึกษากลุ่มปฏิบัตินิยม ซึ่งมองว่าคนคือเครื่องมือในการขับเคลื่อนและพัฒนาเศรษฐกิจโดยภาครัฐจัดการศึกษาเพื่อเป้าหมายทางเศรษฐกิจเป็นหลักการพัฒนาคนก็เพื่อให้เป็นทรัพยากรที่จะช่วยเสริมสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ แต่ในความเป็นจริงปรัชญาการศึกษาในทางปฏิบัติ “ควรจะมองให้กว้างกว่าการใช้ประโยชน์จากปรัชญาใดปรัชญาหนึ่งเท่านั้น แต่ควรเป็นการมองภาพรวมของประเทศ ทิศทางที่ควรจะเน้นลักษณะคนที่เหมาะสมสำหรับอนาคต แล้วจึงกำหนดทิศทางหรือปรัชญาให้สอดคล้องและสมดุล” (ไพฑูรย์ สินลารัตน์, 2559) จากแนวคิดนี้ ไพฑูรย์ สินลารัตน์ จึงเสนอแนวคิดการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ เพื่อเป็นแนวคิดในการจัดการศึกษาของปัจจุบัน

ในบทความนี้ จึงขอนำเสนอแนวคิดการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ ในด้านที่มาแนวคิดและความสำคัญ ตลอดจนวิธีการนำแนวคิดดังกล่าวสู่

การปฏิบัติของศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเห็นคุณค่าความสำคัญของแนวคิดและหลักการที่สอดคล้องกับสภาพสังคมไทยในปัจจุบัน ตลอดจนแสดงให้เห็นลักษณะความเป็นต้นแบบของนักปรัชญา และนักการศึกษาเชิงสร้างสรรค์ และผลิตภาพของศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ โดยใช้การวิเคราะห์เอกสาร (Documentary Analysis) แล้วเสนอผลในรูปแบบบรรยายเชิงพรรณนา

2. จุดเริ่มต้นของนักปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ

ศาสตราจารย์กิตติคุณดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ เริ่มมีแนวคิดทางการศึกษา ตั้งแต่เข้าศึกษาในคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในสมัยนั้นเริ่มมีแนวคิดทางการศึกษาว่า “เมื่อผู้เขียนเริ่มเข้าเรียนในคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีแรก ผู้เขียนก็เริ่มคิดแล้วว่า ถ้าเรามีโอกาสสอนเด็กเราจะต้องสอนให้เขาคิดก่อนเพราะความคิดเป็นจุดเริ่มต้นและจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ พร้อมทั้งทำให้เด็กเรารู้จักตัวเองและสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น ไม่ตามสังคมไปเรื่อย ๆ แต่ในช่วงนั้นผู้เขียนเองก็ยังไม่แน่ใจว่าการคิดที่วุ่นวายเป็นอะไร คิดอย่างไร หลังจากนั้นก็ค่อย ๆ คิดไปเรื่อย ๆ ผู้เขียนก็เริ่มแน่ใจและมั่นใจว่าเด็ก (รวมถึงผู้ใหญ่ด้วย) ต้องคิดในเชิงวิเคราะห์ เพื่อที่จะได้เข้าใจว่าอะไรเป็นอะไรในชีวิตและสังคมของเขา หลังจากนั้นความคิดก็ค่อย ๆ ต่อยอดไปถึงว่าถ้าเราเพียงแต่วิเคราะห์อย่างเดียว แล้วจะได้อะไร ซึ่งก็เปล่าประโยชน์ จึงค่อย ๆ คิดไปถึงการคิดสร้างสรรค์เพื่อจะได้มีความคิดหรือกิจกรรมใหม่ ๆ ขึ้น หลังจากคิดไปถึงการคิด 2 คำ คือคิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์แล้วความคิดก็สะดุดอยู่นาน จนเมื่อได้ทำความเข้าใจกับเรื่องของบริโภคนิยมที่ฝังลึกอยู่ในสังคมไทยอย่างสลับไม่ออก และก่อให้เกิดปัญหาในสังคมไทยมากมาย จึงทำให้ผู้เขียนคิดต่อได้อีก 2 คำ คือ คิดผลิตภาพและคิดรับผิดชอบ ซึ่งเมื่อนำ 4 คิด หรือ 4 จิตของคน ทั้ง 4 คำนี้มาเรียง คือ คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดผลิตภาพ และคิดรับผิดชอบ แล้วก็นำทั้ง 4 คิดนั้นเป็นทางออกในการสร้างหรือสอนเด็กในสังคมไทยได้อย่างเพียงพอและเชื่อว่าจะดีกับสังคมไทยด้วย ด้วยเหตุนี้จึงใคร่

ข้อเสนอปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ ซึ่งใช้ 2 คำเพื่อความเข้าใจและจำได้ง่าย แทนการใช้คำ 4 คำ ดังนั้นปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพจึงหมายถึงการสร้างคน 4 ลักษณะคือให้คิด หรือมีจิตวิเคราะห์ ให้คิดหรือจิตสร้างสรรค์ให้คิดหรือมีจิตผลิตภาพ และให้คิดหรือมีจิตรับผิดชอบ” (ไพฑูรย์ สีนลารัตน์, 2559)

จากข้อความข้างต้น ทำให้เห็นว่าจุดเริ่มต้นของ ปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพเกิดขึ้นมา ตั้งแต่สมัยที่เป็นนิสิตและพัฒนาแนวคิดดังกล่าวเรื่อยมา จนกระทั่งตกผลึกเป็นปรัชญาที่เสนอสู่สังคมเพื่อใช้แก้ไข ปัญหาและพัฒนาการศึกษาของไทย

3. ปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ กับ Thailand 4.0 และ Education 4.0

นโยบาย Thailand 4.0 มีเป้าหมายการขับเคลื่อน ประเทศไทยก้าวสู่การเป็นประเทศที่มีรายได้สูงด้วย นวัตกรรมที่มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อให้ เศรษฐกิจไทยหลุดพ้นกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง และลดการพึ่งพาต่างประเทศเพื่อลดความเหลื่อมล้ำต่าง ๆ เป็นการสร้างความสมดุลทางเศรษฐกิจและสังคมให้เกิด ความมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืนได้อย่างแท้จริง

ผู้เขียนเห็นว่าปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และ ผลิตภาพของศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ นั้น มีความสอดคล้องกับเป้าหมายของนโยบาย Thailand 4.0 และเป็นปรัชญาที่เหมาะสมแก่การศึกษาในปัจจุบันที่หลาย ฝ่ายพยายามให้เป็น “Education 4.0” กล่าวคือ จุดเริ่มต้น ของปรัชญานี้คือการสังเกตและวิเคราะห์ปัญหาของ ประเทศไทยที่เป็นสังคมบริโภคนิยม (consumerism) คือบริโภคตามอย่างทั้งบริโภคหลักการแนวคิด วิธีการ พฤติกรรมใหม่ตลอดจนบริโภคนิยมในเชิงวัสดุสิ่งของ รวมถึงการที่รับเอาแนวคิดและวิธีการของต่างประเทศ เรื่อยมา (ไพฑูรย์ สีนลารัตน์, 2559)

ส่วนการศึกษาก็เป็นระบบบริโภคนิยมเช่นเดียวกัน และยังมีส่วนส่งเสริมให้สังคมไทยมีค่านิยมเป็นแบบนี้ด้วย ดังจะเห็นว่าการศึกษาสอนให้ผู้เรียนเป็นตัวของตัวเอง น้อยมาก สอนให้วิเคราะห์วิจารณ์ให้คิดอย่างลึกซึ้งน้อย ว่าเราควรบริโภคอะไรและอย่างไร จนทำให้วัฒนธรรม

บริโภคนิยมยังรากลึกในสังคมไทยจนแก้ไขยาก (ไพฑูรย์ สีนลารัตน์, 2559)

ศาสตราจารย์กิตติคุณดร.ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ เห็นว่า การศึกษาไทยยังเป็น Consumer Education สถาบันการศึกษาก็เป็น Consumer Institution (ไพฑูรย์ สีนลารัตน์, 2551) หลักสูตรและการสอนยังเป็นการ บริโภคความรู้ บริโภคความเข้าใจ และบริโภคนิยม ต่าง ๆ ตามที่สังคมกำหนดไว้ในสังคมและรับมาจาก ต่างประเทศเป็นสำคัญ โดยไม่ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้าง คิด ประดิษฐ์ และพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อตนเองและสังคม (ไพฑูรย์ สีนลารัตน์, 2559) ด้วยเหตุนี้ จึงได้เสนอปรัชญา ดังกล่าวนี้นี้ขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาระบบบริโภคนิยม เริ่มจาก “ต้องเปลี่ยนเป็น Productive and Creative Organization คือต้องเปลี่ยนจาก Consumer เป็น Producer” (ไพฑูรย์ สีนลารัตน์, 2551) และในขณะเดียวกันก็ต้องสร้าง คุณลักษณะของผู้เรียน ซึ่งจะเติบโตเป็นกำลังสำคัญของ ชาตินต่อไปในอนาคตให้เป็นแบบ CCPR Model คือ Critical Mind หรือจิตวิเคราะห์ Creative Mind หรือ จิตสร้างสรรค์ Productive Mind หรือ จิตผลิตภาพ และ Responsible Mind หรือ จิตรับผิดชอบ ดังนี้

คุณลักษณะที่ 1 จิตวิเคราะห์ (Critical Mind) ใน สังคมบริโภคนิยมจะต้องให้ผู้เรียนมีความคิดวิเคราะห์ให้ ได้เพื่อเขาจะได้เข้าใจ เรียนรู้ และเข้มแข็งและไม่ ตกเป็นเหยื่อของการโฆษณาชวนเชื่อทั้งเศรษฐกิจ การเมืองและสังคมก็ตาม

คุณลักษณะที่ 2 จิตสร้างสรรค์ (Creative Mind) เมื่อวิเคราะห์วิจารณ์สิ่งใดแล้วก็ควรจะต้องมีความคิด สร้างสรรค์ คิดสิ่งใหม่ ๆ ให้แก่ตนเองและสังคมด้วย เพราะถ้าเพียงแต่วิเคราะห์วิจารณ์ก็จะไม่มีสิ่งใหม่เกิดขึ้น

คุณลักษณะที่ 3 จิตผลิตภาพ (Productive Mind) เมื่อคิดสิ่งใหม่ ๆ แล้วก็ต้องนำความคิดนั้นไปสู่รูปธรรม คือ การมีผลผลิตใหม่ ๆ ด้วยค่าของคนต้องให้มีผลงาน เป็นที่ประจักษ์

คุณลักษณะที่ 4 จิตรับผิดชอบ (Responsible Mind) ไม่ว่าจะคิดหรือวิเคราะห์ หรือสร้างสิ่งใหม่อะไรก็ตามจะต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ต่อสังคม ต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกด้วย ซึ่งจะเป็นพื้นฐานสำคัญของ

คุณธรรมและจริยธรรมต่อไป (ไพฑูรย์ สีนลารัตน์, 2551)

ส่วนวิธีการเรียนการสอนก็ต้องปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับ CCPR Model ด้วย กล่าวคือ การสอนต้องประกอบด้วย 4 วิธีการหลัก ได้แก่

3.1 การจัดการเรียนรู้แบบ Criticality-Based เน้นการคิดวิเคราะห์วิจารณ์เป็นหลัก หลักคิดนี้เกิดจากความเห็นสังคมผู้บริโภคร เด็กไทยและคนไทยจึงบริโภคอย่างไม่ไตร่ตรอง คนไทยเราจำเป็นต้องสอนให้เด็กของเรา รู้จักวิเคราะห์ รู้จักเลือกและมั่นใจในตนเอง มีเหตุมีผลเป็นต้น

3.2 การจัดการเรียนรู้แบบ Creativity-Based เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดสิ่งใหม่ มีมุมมองใหม่ ให้มีการฝึกการทำงานเพิ่มเติมจนแน่ใจในทักษะการคิดใหม่ได้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

3.3 การจัดการเรียนรู้แบบ Productivity - Based เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีเป้าหมายให้ผู้เรียนสร้างผลงานขึ้นมาจากแนวคิดใหม่ แสวงหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลงานแล้วประเมินตรวจสอบจนแน่ใจในคุณภาพสิ่งที่คิดนั้น

3.4 การจัดการเรียนรู้แบบ Responsibility - Based คือ พัฒนาให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีคุณธรรม จริยธรรม รวมถึงรู้จักเสียสละเพื่อสังคม ต้องเน้นทั้งในด้านการสอน การฝึก การให้ทำตามแบบอย่างจนเกิดเป็นนิสัย

ปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพของศาสตราจารย์กิตติคุณดร.ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ จึงเป็นปรัชญาที่สอดคล้องและเหมาะสมกับยุคสมัย Thailand 4.0 และ Education 4.0 เพราะเป็นปรัชญาการศึกษาที่เน้นผลผลิตและความคิดสร้างสรรค์ “คนไทยจะไม่ใช่เพียงเปลี่ยนไปพึ่งพาตนเองมากขึ้น แต่จะต้องผลิตให้ได้มากที่สุด เพื่อประโยชน์ของชุมชนตนเองและชุมชนอื่น ๆ ด้วย ทักษะของการศึกษาจึงจะต้องเน้นการทำได้ ลงมือทำออกมาเป็นผลผลิต” (ไพฑูรย์ สีนลารัตน์, 2559) ถ้าหากสามารถพัฒนาการศึกษาให้เป็นการศึกษา “ยุคผลิตภาพ” หรือ Education 4.0 ดังที่กล่าวมา ก็จะทำให้สังคมไทยลด ละ เลิกการเป็นสังคมวัฒนธรรมบริโภคนิยมลงได้ และเปลี่ยนเป็นสังคมวัฒนธรรมผลผลิตนิยม(ไพฑูรย์

สินลารัตน์, 2559) ในประเด็นนี้จะเห็นว่าศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ เป็นผู้มีความวิสัยทัศน์ทางการศึกษาและสามารถคาดการณ์แนวโน้มของโลกได้อย่างเฉียบคมและถูกต้อง เพราะในขณะที่ประเทศของเรายังเป็นยุค 2.0 ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ ก็มีแนวคิดทางการศึกษาที่เป็น 4.0 แล้ว และเมื่อประเทศไทยมีนโยบาย Thailand 4.0 ก็ช่วยขึ้นนำสังคมให้เห็นว่าการศึกษายุคผลิตภาพ หรือ Education 4.0 คือเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้บรรลุเป้าหมาย Thailand 4.0 นั้นเอง

4. การนำปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพสู่การปฏิบัติ

จากการศึกษาวิเคราะห์ผลงานตำราและหนังสือของศาสตราจารย์กิตติคุณดร.ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ พบว่าปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพคือ “แก่นแท้” ของในการปฏิบัติหน้าที่ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นบทบาทของครูและนักวิชาการ หรือบทบาทของนักบริหาร กล่าวคือ ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ มิได้เป็นเพียงนักคิดที่เสนอปรัชญาให้คนอื่น ๆ นำไปปฏิบัติ หากแต่เป็นนักปฏิบัติตามหลักการของปรัชญานั้นด้วยตนเอง เสมือนทำให้ดูเป็นแบบอย่างโดยนำปรัชญาดังกล่าวไปใช้ในทุกรูปแบบกับทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

5. ศาสตราจารย์กิตติคุณดร.ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ : บทบาทของครูผู้สอนและนักวิชาการเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ

ผู้เรียนทุกคนของศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ จะต้องเคยเรียนปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพมาแล้วทั้งนั้น ผู้เรียนจำนวนไม่น้อยที่นำทฤษฎีเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพไปใช้ในวิทยานิพนธ์หรือดุษฎีนิพนธ์จนสำเร็จการศึกษาเป็นมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิต ทั้งนี้เพราะในการเรียนการสอนของศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ นอกจากจะแสดงที่มา แนวคิด และหลักการของปรัชญาดังกล่าวแล้วยังกำหนดให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ตามหลักการของการศึกษาเชิงผลิตภาพโดยส่วนมากจะให้ผู้เรียนร่วมกันเขียนบทความ เพื่อรวบรวมเป็นหนังสือ

จัดพิมพ์เผยแพร่ในโอกาสต่าง ๆ และหนังสือรวมบทความแต่ละเล่มก็จะมีประเด็นหัวข้อแตกต่างกันไปตามแนวโน้มที่สำคัญในแต่ละช่วงเวลา เช่น ในยุค Thailand 4.0 ได้มอบหมายให้นักศึกษาปริญญาเอกวิทยาลัยครุศาสตร์มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตเขียนบทความลงพิมพ์ในหนังสือชื่อ “โรงเรียนสร้างสรรค์” และ “โรงเรียน 4.0 โรงเรียนผลิตภาพ” โดยมีบทความของศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ รวมกับบทความของผู้เรียนด้วยทำให้ผู้เรียนภูมิใจที่สามารถเขียนบทความและมีชื่อของตนเองรวมอยู่กับชื่อของอาจารย์ผู้สอนด้วย

ประเด็นที่น่าสนใจ คือ ผู้เรียนบางคนเพิ่งเขียนบทความวิชาการเป็นครั้งแรกในชีวิต ซึ่งเมื่อมีครั้งแรกก็ย่อมมีครั้งต่อ ๆ ไปในอนาคตนับได้ว่าเป็นการสอนและฝึกให้ผู้เรียนสามารถสร้างผลผลิตทางวิชาการขึ้นมาได้ด้วยตนเองทั้งนี้เพราะศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์เชื่อว่าการเขียนบทความคือการตกผลึกทางความคิด เพราะต้องประมวลความรู้ทั้งหลายแล้วเรียบเรียงนำเสนอประเด็นทางวิชาการที่น่าสนใจเป็นการส่งเสริมให้ “ผู้เรียนทั้งในระดับมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิตมีความคิดความเห็นในทางวิชาการที่ลึกซึ้งและแหลมคม ดังนั้นในกระบวนการเรียนการสอนจึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการฝึกคิดในทางวิชาการอยู่เสมอในการพัฒนางานเล่มนี้ได้ทดลองใช้หลักการที่สำคัญคือ กระบวนการตกผลึกทางปัญญา (Crystal – Based Approach) ที่ผู้เขียนแต่ละคนพัฒนางานของตนเองแล้วนำมาวิเคราะห์วิจารณ์กันแล้วจึงนำไปปรับปรุงแก้ไขรวมแล้วกว่า 3 ครั้งด้วยกัน” ไม่เพียงแต่ผู้เรียนในชั้นเรียนเท่านั้นที่ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ มอบหมายให้เขียนบทความ แม้ผู้เรียนที่จบไปนานแล้วเป็นอาจารย์เป็นผู้บริหารในสถาบันการศึกษามีชื่อเสียงต่าง ๆ ทั่วประเทศ ก็ขอความร่วมมือให้ช่วยเขียนบทความร่วมกัน นับเป็นผลผลิตเชิงนวัตกรรมที่มีคุณค่าแก่วงการวิชาการอย่างมาก ดังตัวอย่างหนังสือรวมบทความเรื่อง “อุดมศึกษาสาขาวิชาที่ถูกลืม” ซึ่งจัดพิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2560 (ไพฑูรย์ สินลารัตน์, 2560)

การมอบหมายงานให้ผู้เรียนเขียนบทความจึงเป็นตัวอย่างเป็นตัวอย่างแสดงให้เห็นว่าศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ ได้นำทฤษฎีมาสู่การปฏิบัติจริง ตามหลักการ

CCPR Model ที่กล่าวถึงแล้วข้างต้น กล่าวคือ เมื่อเขียนบทความผู้เรียนจะมี Critical Mind หรือจิตวิเคราะห์ คือ ได้มองรอบด้าน รู้ที่มาที่ไป เข้าใจเหตุผลของประเด็นที่จะเขียนมี Creative Mind หรือ จิตสร้างสรรค์ คือ ต้องคิดต่อยอดจากเรื่องราวหรือบทความที่มีอยู่ก่อนหน้านี้นำมาประยุกต์ใช้ และมองประเด็นใหม่มี Productive Mind หรือจิตผลิตภาพ คือ เมื่อต้องเขียนบทความก็ต้องคำนึงถึงผลผลิต วิธีการและคุณภาพของบทความด้วย และสุดท้ายมี Responsible Mind หรือ จิตรับผิดชอบ คือ ส่งเสริมให้มีจิตสำนึกสาธารณะ รู้จักเป็นผู้ให้ในที่นี้คือให้สาระความรู้แก่สังคมโดยผ่านบทความที่เขียน

6. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ : บทบาทของผู้บริหารการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ เป็นนักบริหารการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ ไม่ว่าจะเป็นบริหารงานในตำแหน่งใด หรือหน่วยงานใดมักจะใช้แนวคิดเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้องค์กรนั้น ๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาสร้างนวัตกรรมขึ้นมาทั้งในรูปแบบกระบวนการทัศนคติและแนวปฏิบัติใหม่

ดังนั้นเห็นว่า เมื่อศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ ได้มาดำรงตำแหน่งรองอธิการบดีสายงานวิจัยและคณบดีวิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตก็ทำให้เกิดนวัตกรรมหลายประการ เช่น ด้านการวิจัยเกิดนวัตกรรมการบริหารวิจัย การให้ค่าตอบแทนรายเดือนแก่นักวิจัยแยกจากทุนสนับสนุนการวิจัยเพื่อกระตุ้นและเสริมแรงให้เกิดนักวิจัยหน้าใหม่ แก้ไขปัญหาการขาดแคลนงานวิจัยและนักวิจัยได้เป็นอย่างดี มีการกระตุ้นและส่งเสริมอาจารย์ให้ หันมาผลิตงานวิจัยและการตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ จัดตั้งสำนักพิมพ์ของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต เพื่อส่งเสริมและรองรับการตีพิมพ์และจัดจำหน่ายหนังสือและตำราของอาจารย์ มีการบริหารงานวิจัยเชิงรุก คือ เข้าไปมีส่วนร่วมในการกำหนดแผนกลยุทธ์ด้านการวิจัยของทุกคณะ เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้ทุกคณะสร้างงานวิจัยหรือผลงานวิชาการอื่น ๆ โดยไม่ได้มีเป้าหมายเพียงสร้างผลงาน แต่ยังมีเป้าหมายในการพัฒนาครูอาจารย์ให้มีคุณภาพสามารถเข้าสู่ตำแหน่ง

ทางวิชาการในระดับสูงขึ้นกว่าเดิม ทั้งนี้ท่านเป็นนักคิดและมองเห็นว่า “ในสภาพสังคมไทยส่วนใหญ่องค์กรของเราเป็นองค์กรที่ไม่ค่อยมองไปในอนาคตเท่าไร ส่วนใหญ่เป็นองค์กรที่ทำงานไปตามรูทีน..เราควรมีความคิดในลักษณะของการมองไปข้างหน้าให้มากขึ้นแล้วก็นำไปในอนาคตให้มากขึ้น แล้วเราก็ต้องการคล้าย ๆ กับว่า แทนที่จะทำงานรูทีน เราอยากลองพัฒนาแนวคิดอะไรใหม่ ๆ ดูบ้าง” (ไพฑูรย์ สีนลาร์ตัน, 2559)

ดังนั้นเมื่อศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สีนลาร์ตันได้เข้ามาบริหารงานด้านการเรียนการสอนสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ครุศาสตร์ให้มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ จึงก่อตั้งวิทยาลัยครุศาสตร์ขึ้น เป็นวิทยาลัยหรือคณะวิชาที่เน้นการสร้างนวัตกรรมทั้งงานวิจัย วิทยานิพนธ์และดุชฎินิพนธ์ที่เน้นแนวคิดเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน และการจัดการเรียนการสอนที่มีเกณฑ์มาตรฐานเป็นของวิทยาลัยครุศาสตร์โดยเฉพาะเรียกว่า “ทศวิถี” ซึ่งกล่าวโดยสังเขปคือการเรียนการสอนจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการสร้างผลงาน เป็นรายงาน เป็นบทความ ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้อีกขั้นหนึ่งที่ไม่เพียงแต่เป็นงานที่ประมวลความรู้ของผู้อื่นที่มีมาก่อนหน้านี้ แต่เป็นการค้นคว้าที่เน้นค้นหาหรือจับทิศทางของนวัตกรรมในสาขาวิชาที่ศึกษา (ไพฑูรย์ สีนลาร์ตัน, 2559)

นอกจากการบริหารงานโดยประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพกับมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์แล้วยังได้นำหลักการนี้ไปใช้แก่ ครุสภาในฐานะประธานกรรมการครุสภา (มกราคม 2556 – มีนาคม 2558) ด้วยในการทำงานที่ ครุสภา เมื่อมีโอกาสได้บรรยายศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สีนลาร์ตัน มักจะนำเสนอแนวคิดเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพให้แก่ครุสภาด้วย ดังจะเห็นได้จากหนังสือ “คิดเพื่อครู” ซึ่งรวบรวมและถอดเทปคำบรรยายของท่านในโอกาสต่าง ๆ ในหนังสือนี้สามารถสะท้อนแนวคิดและหลักการทำงานในครุสภาได้อย่างชัดเจน เช่น ความประสงค์ให้ครุสภาทำงานเชิงรุกเพราะอนาคตจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในสังคมไทยและสังคมโลกจะมีประชากรจากอาเซียนและนานาชาติเข้ามาประกอบวิชาชีพครูในประเทศไทยมากขึ้น ดังนั้นครุสภาจึงต้องดำเนินการเชิงรุก (ไพฑูรย์ สีนลาร์ตัน, 2556)

อีกประการ คือ ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สีนลาร์ตัน ต้องการให้ครุสภาประสานงานกับคณะครุศาสตร์และศึกษาศาสตร์มากขึ้นในด้านการพัฒนาครูให้มีคนเก่งและคนดีเข้ามาประกอบวิชาชีพครูและผู้บริหาร โดยท่านพยายามมุ่งมั่นให้เกิดการกำหนดมาตรฐานวิชาชีพครูให้เป็นครูรุ่นใหม่ คือให้ครูเป็นผู้นำด้านการศึกษามีบทบาทนำสังคมในหลายส่วน เช่น การสอนให้เด็กมีความรับผิดชอบ เห็นความสำคัญของส่วนรวม มีความทันสมัยก้าวหน้า ทนต่อการเปลี่ยนแปลง และต้องเป็น Creative and Productive Teacher คือสามารถสร้างนวัตกรรมในรูปแบบวิธีการสอน ผลงานวิชาการขึ้นมาให้ได้ (ไพฑูรย์ สีนลาร์ตัน, 2559) ครูต้องหาความรู้ด้วยตนเองตามทันต่อการเปลี่ยนแปลง รู้จักค้นคว้าวิจัยด้วยตนเอง (ไพฑูรย์ สีนลาร์ตัน, 2559) ทั้งนี้เพราะศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สีนลาร์ตัน ตระหนักถึงความสำคัญของครูว่า “การปฏิรูปการศึกษา ที่แท้จริงต้องเริ่มที่ชั้นเรียนเริ่มที่ครู” (ไพฑูรย์ สีนลาร์ตัน, 2559)

กล่าวโดยสรุป จากการศึกษางานของท่านได้ว่า ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สีนลาร์ตัน คือ นักปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ ถึงแม้จะเป็นผู้สำเร็จการศึกษาจากต่างประเทศ แต่ก็ไม่ได้ยึดมั่นนำมาใช้โดยไม่มองในมุมของสังคมไทย หากแต่มองจากภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local Wisdom) เป็นพื้นฐาน มองสาเหตุปัญหาสังคมไทยที่มีผลกระทบต่อการศึกษาล้วนคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ออกมาเป็นแนวคิดแบบทฤษฎีที่สร้างจากพื้นฐานของไทยเราเอง ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สีนลาร์ตัน ไม่เพียงแต่เป็นนักคิดเท่านั้น แต่ยังเป็นนักปฏิบัติ เป็นผู้ลงมือปฏิบัติให้เห็น เป็นต้นแบบของครู นักวิชาการ นักบริหารการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ นอกจากนี้ยังมุ่งมั่นถ่ายทอด และกระตุ้นให้ผู้เรียน ผู้ได้บังคับบัญชา ตลอดจนทุกคนในสังคมไทยได้ตระหนักถึงความจำเป็นของการใช้การศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพมาช่วยปรับเปลี่ยนสังคมวัฒนธรรมบริโภคนิยมให้เป็นวัฒนธรรมผลผลิตนิยม เพื่อให้ประเทศไทยสามารถพึ่งพาตนเองได้และมีความเข้มแข็งมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

7. เอกสารอ้างอิง

- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (2551). **อุดมศึกษาโลกาภิวัตน์**
รายงานการดูงานและประชุมวิชาการ
ต่างประเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (2559). **การศึกษาไทย 4.0**
ปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิต
ภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (2556). **คิดเพื่อครู คำบรรยายระหว่าง**
ดำรงตำแหน่งประธานกรรมการคุรุสภา.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (2560). **โรงเรียน 4.0 โรงเรียน**
ผลิตภาพ. กรุงเทพฯ: ฝ่ายวิจัย มหาวิทยาลัย
ธุรกิจบัณฑิต.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์, วาสนา วิสฤตภา และนักรบหมี่แสน.
(2560). **อุดมศึกษาสาขาวิชาชีพที่ถูกกลืน. พิมพ์ครั้งที่**
2 กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ธุรกิจบัณฑิต.

การประเมินผลการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

The Performance Evaluation of Science - based Technology College Project Under Office of the Vocational Education Commission

นิติ นาชิต^{1*} และวิภาดา ตระกูลโต²

Niti Nachit^{1*} and Wipada Trakonto²

^{*}วิทยาลัยเทคนิคสุรนารี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5 นครราชสีมา 30190

²สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร 10300

¹Suranaree Technical College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 5, Nakhon Ratchasima 30190

²Bureau of Vocational Education Standards and Qualification,
Office of the Vocational Education Commission, Bangkok 10300

Received : May 10, 2020 Revised : June 2, 2020 Accepted : June 17, 2020

บทคัดย่อ

การประเมินผลการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ ตามองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต กลุ่มเป้าหมายในการประเมินผลการดำเนินงานโครงการ ประกอบด้วยวิทยาลัย 5 แห่ง ได้แก่ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) วิทยาลัยเทคนิคสุรนารี วิทยาลัยเทคนิคพังงา วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี และวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน เครื่องมือประเมินผลการบริหารโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ เป็นแบบประเมิน จำนวน 1 ฉบับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการประเมินผลการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียด ดังนี้ 1) ด้านปัจจัยนำเข้า โดยภาพรวมมีผลการดำเนินงานอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่ามีการดำเนินงานอยู่ใน

ระดับดี จำนวน 8 ด้าน ได้แก่ ด้านพี่เลี้ยง ครูหอพัก ด้านผู้ปกครอง ด้านนักเรียน ด้านหลักสูตร ด้านครูผู้สอน ด้านโครงสร้างพื้นฐาน และด้านผู้เชี่ยวชาญภายนอก ส่วนด้านผู้บริหารอยู่ในระดับพอใช้ 2) ด้านกระบวนการ โดยภาพรวมมีการดำเนินงานอยู่ในระดับดี ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการ ด้านการจัดการเรียนรู้ และด้านการสร้างเครือข่าย 3) ด้านผลผลิต โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาแต่ละรายการ พบว่า อยู่ในระดับดี ทั้ง 4 รายการ ได้แก่ รายการที่ 1 ผู้สร้างสรรค์นวัตกรรม รายการที่ 2 ทักษะการดำรงชีวิต รายการที่ 3 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และรายการที่ 4 คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำสำคัญ : การประเมินผล, การดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์

Abstract

The objective of this study was performance evaluation of Science - based Technology College Project under the Office of the Vocational Education Commission in 3

*นิติ นาชิต

E-mail : nitinachit@hotmail.com

factors which was input process and output. The informants were 5 colleges, Science Based Technology Vocational College (Chonburi), Suranaree Technical College, Phang-nga Technical College, Singburi Vocational College and Lamphun College of Agriculture and Technology. The study tool was questionnaire. Mean and standard deviation were used to analyze the quantitative data.

The results showed as follow: 1) Input factor, the overall of the performance of Science-based Technology College Project under Office of the Vocational Education Commission was at the high level. In regard to input factor, Mentors Dormitory's Teacher Parent Student Teacher Infrastructure evinced satisfaction and Administrator External Expert evinced satisfaction was at the Fair level. 2) Process factor, the overall of the performance of Science-based Technology College Project under Office of the Vocational Education Commission was at the high level. In regard to process factor, Management Learning Management and Networking evinced satisfaction was at the high level. 3) Output factor, the overall of the performance of Science - based Technology College Project under Office of the Vocational Education Commission was at the high level. In regard to output factor, Innovator Life's Skill and Moral evinced satisfaction was at the high level.

Keywords : Performance Evaluation, Science-based Technology College Project

1. บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งใน

ชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งถือเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นมา โดยสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559)

กระทรวงศึกษาธิการ โดยสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และกระทรวง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทช.) (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ, 2555) จึงได้ร่วมกันจัดทำโครงการจัดตั้งวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (Science-Based Technology : SBTS) โดยมีเป้าหมายเพื่อผลิตกำลังคนที่มีความสามารถในการประดิษฐ์คิดค้นเชิงเทคโนโลยี ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นหัวใจของการอาชีวศึกษา ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในระยะยาวให้กับภาคการผลิตและบริการ และนำไปสู่การยกระดับคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาในอนาคตโดยกำหนดให้วิทยาลัยการอาชีวศึกษาของ จ. ชลบุรี (ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็นวิทยาลัยอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) เป็นวิทยาลัยนำร่อง ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 18 ธันวาคม 2550

ต่อมาเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2552 คณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาขยายผลโครงการจัดตั้งวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ นำร่องไปยังสถานศึกษาอื่นในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ

การอาชีวศึกษา (สอศ.) ภายใต้แผนฟื้นฟูเศรษฐกิจ ระยะที่ 2 (พ. ศ. 2553 - 2555) เพิ่มขึ้นให้ครอบคลุมทุกภาคของประเทศอีกจำนวน 4 แห่ง ได้แก่ 1) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ วิทยาลัยเทคนิคสุรนารี จ.นครราชสีมา ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาเครื่องจักรอัตโนมัติ 2) ภาคใต้ ณ วิทยาลัยเทคนิคพังงา ประเภทวิชาพาณิชยกรรมและบริการฐานวิทยาศาสตร์ : เทคโนโลยีการท่องเที่ยว 3) ภาคเหนือ ณ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน จ. ลำพูน ประเภทวิชาเกษตรกรรม สาขาเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร 4) ภาคกลาง ณ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี ประเภทวิชาคหกรรม สาขาเทคโนโลยีอาหาร

วิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (Science-Based Technology School) ได้มีการจัดการศึกษาในระดับการศึกษาพื้นฐานช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาตอนปลาย) ที่มีหลักสูตรครอบคลุมการเรียนรู้ทั้งสายสามัญและสายอาชีพ เพื่อรองรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ (Talented Children) ทางทางประดิษฐ์คิดค้นและพัฒนาเชิงเทคโนโลยี โดยส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพ กระบวนการเรียนรู้และความสนใจที่จะพัฒนาตนเองไปสู่การเป็น “นักเทคโนโลยี” ในอนาคต ซึ่งถือเป็นจุดเด่นที่แตกต่างจากสายอาชีพแบบเดิมที่เน้นการผลิตกำลังคนในระดับผู้ใช้เทคโนโลยีหรือสายสามัญที่เน้นการสร้างนักวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยที่นักเรียนของวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์จะมีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่มีความเข้มข้นเท่าทันนักเรียนสายสามัญ (วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์) ในขณะที่มีทักษะด้านงานทางเทคโนโลยีเท่าทันนักเรียนสายอาชีพ ภายใต้การจัดการเรียนการสอนแบบ Project-Based learning ที่มุ่งเน้นการสร้างทักษะในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ เพื่อรองรับการสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ให้กับภาคการผลิตและบริการ และเมื่อนักเรียนสำเร็จการศึกษาจากสถานศึกษาแล้วจะสามารถเลือกศึกษาต่อได้ทั้งสายอุดมศึกษาหรือสายอาชีพ (ปวส.) ซึ่งจะมีการพัฒนาหลักสูตรพิเศษในการศึกษาเพื่อรองรับนักเรียนกลุ่มนี้เป็นการเฉพาะ

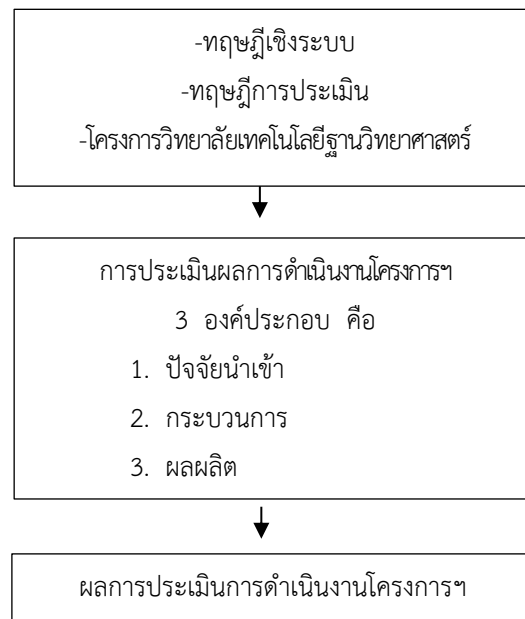
โดยโครงการจัดตั้งวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์นี้ได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปีการศึกษา 2551 เป็นต้นมา การดำเนินการในช่วงแรกจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมหลายด้าน และยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ แต่หลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนของผู้บริหาร สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิ และหน่วยงานพันธมิตรจากภายนอก เช่น สถาบันอุดมศึกษา สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช. หรือ NSTDA) สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ รวมทั้งการทุ่มเทของผู้บริหารและบุคลากรของสถานศึกษาที่บริหารจัดการจนสามารถขับเคลื่อนได้มาจนถึงปัจจุบัน แต่ยังไม่มีการติดตามผลการดำเนินงานที่เป็นรูปแบบชัดเจน

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาโดยสำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ จึงได้จัดทำระบบติดตามผลการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ขึ้น โดยร่วมกับคณะผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาและสถานศึกษาที่ดำเนินการบริหารจัดการ จัดทำแบบติดตามการดำเนินงาน วางแผน กำหนดเวลาในการติดตามโครงการฯ และได้ลงพื้นที่ปฏิบัติงานติดตามผลการดำเนินงานของวิทยาลัยทั้ง 5 แห่ง เก็บรวบรวมข้อมูล และได้จัดทำรายงานการติดตามผลการดำเนินงานโครงการฯ เพื่อนำผลที่ได้รับไปสู่การวางแผนปรับปรุงและพัฒนาวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อประเมินผลการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ ด้านปัจจัยนำเข้า
- 2.2 เพื่อประเมินผลการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ ด้านกระบวนการ
- 2.3 เพื่อประเมินผลการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ ด้านผลผลิต

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 ภาพกรอบแนวคิดการวิจัย

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นผู้บริหาร ครู และนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 แห่ง ได้แก่ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) วิทยาลัยเทคนิคสุรนารี วิทยาลัยเทคนิคพังงา วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี และวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 260 คน ประกอบด้วย ผู้อำนวยการ จำนวน 5 คน รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ จำนวน 5 คน จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ครู จำนวน 25 คน ครูประจำหอพัก 25 คน นักเรียนระดับปวช. จำนวน 100 คน และนักเรียนระดับปวส. จำนวน 100 คน จากการสุ่มอย่างง่าย (Random Simple Sampling)

4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ การบริหารงานตามโครงการ วิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการดำเนินงานโครงการ วิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือประเมินผลการดำเนินงานโครงการ วิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 1 ฉบับ ได้แก่ แบบประเมินผลการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์

4.4 ลักษณะของเครื่องมือ

แบบประเมินผลการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านปัจจัยนำเข้า จำนวน 9 องค์ประกอบย่อย ประกอบด้วยด้านผู้บริหาร ด้านครูผู้สอน ด้านครูพี่เลี้ยง ด้านผู้เชี่ยวชาญภายนอก ด้านครูหอพัก ด้านผู้ปกครอง ด้านนักเรียน ด้านหลักสูตร และด้านโครงสร้างพื้นฐาน 2) ด้านกระบวนการ จำนวน 3 องค์ประกอบย่อย ประกอบด้วย ด้านการบริหารจัดการ ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านการสร้างเครือข่าย และ 3) ด้านผลผลิต จำนวน 1

องค์ประกอบย่อย มีรายการประเมินผลการดำเนินงานและมีเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ ระดับ 1, 2, 3, 4 และ 5

4.5 วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

4.5.1 ประชุมปฏิบัติการสร้างเครื่องมือโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารและครูจากวิทยาลัยโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ ในระหว่างวันที่ 23-27 ธันวาคม 2561 ณ สำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรทางอาชีวศึกษา จำนวน 28 คน

4.5.2 หาคุณภาพของเครื่องมือ โดยการหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน

4.5.3 ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือประเมินผลการดำเนินงานโครงการตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

4.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.6.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลตามแบบประเมินผลการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ ณ สถานศึกษา ดังนี้

8 มกราคม 2562 วิทยาลัยเทคนิคพังงา

10 มกราคม 2562 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

28-29 มกราคม 2562 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี)

30 มกราคม 2562 วิทยาลัยเทคนิคสุรนารี

31 มกราคม-1 กุมภาพันธ์ 2562 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี

4.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.7.1 สถิติที่ใช้

วิเคราะห์ข้อมูลประเมินผลการดำเนินงานโครงการโดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด, 2554)

4.7.2 เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีผลการดำเนินงานในระดับ ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีผลการดำเนินงานในระดับ ดี

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีผลการดำเนินงานในระดับ พอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีผลการดำเนินงานในระดับ ปรับปรุง

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีผลการดำเนินงานในระดับ ปรับปรุงเร่งด่วน

5. ผลการวิจัย

การประเมินผลการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ ขอนำเสนอผลการวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ในภาพรวม

n=260 คน

องค์ประกอบ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านปัจจัยนำเข้า	3.85	0.64	ดี
2. ด้านกระบวนการ	3.85	0.54	ดี
3. ด้านผลผลิต	4.01	0.73	ดี
รวม	3.90	0.64	ดี

จากตารางที่ 1 ผลการติดตามการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=3.90$) เมื่อพิจารณาแต่ละ

องค์ประกอบอยู่ในระดับดี ได้แก่ ด้านผลผลิต ($\bar{X}=4.01$) ด้านกระบวนการ ($\bar{X}=3.85$) และด้านปัจจัยนำเข้า ($\bar{X}=3.85$) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้า

n=260 คน

ด้านปัจจัยนำเข้า	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านผู้บริหาร	3.30	0.77	พอใช้
1.1 ภาวะผู้นำทางวิชาการ	3.20	0.45	พอใช้
1.2 วิสัยทัศน์ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	3.60	0.55	ดี
1.3 การประสานความร่วมมือทางวิชาการและวิชาชีพ	3.40	0.89	พอใช้
1.4 การสร้างสมานฉันท์	3.00	0.71	พอใช้
2. ด้านครูผู้สอน	3.67	0.76	ดีมาก
2.1 คุณลักษณะ	4.01	0.50	ดี
2.2 ความเข้าใจในหลักการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรม (STEM Education)	3.40	0.89	พอใช้
2.3 การสร้างสรรค์และนวัตกรรม	3.60	0.89	ดี
3. ด้านครูพี่เลี้ยง	4.08	0.59	ดี
3.1 คุณลักษณะ	4.05	0.56	ดี
3.2 ความเข้าใจในหลักการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี	4.08	0.67	ดี
3.3 การสร้างสรรค์และนวัตกรรม	4.10	0.53	ดี
4. ด้านผู้เชี่ยวชาญภายนอก	3.60	0.88	ดี
4.1 คุณลักษณะ	4.01	0.66	ดี
4.2 ความเข้าใจในหลักการด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	3.40	1.01	พอใช้
4.3 การสร้างสรรค์และนวัตกรรม	3.40	0.98	พอใช้
5. ด้านครูหอพัก	4.10	0.61	ดี
5.1 คุณลักษณะ	4.05	0.66	ดี
5.2 ความเข้าใจในหลักการของโครงการฯ	4.15	0.56	ดี
5.3 ภาวะผู้นำการพัฒนาทักษะชีวิต	4.11	0.45	ดี
6. ด้านผู้ปกครอง	4.01	0.56	ดี
6.1 ความเข้าใจในหลักการของโครงการฯ	4.01	0.56	ดี
7. ด้านนักเรียน	4.10	0.71	ดี
7.1 คุณลักษณะ	4.15	0.78	ดี
7.2 ศักยภาพทางวิชาชีพ	4.05	0.63	ดี
8. ด้านหลักสูตร	4.08	0.42	ดี
8.1 ความสอดคล้องกับอุตสาหกรรมเป้าหมายตามทิศทางการพัฒนาประเทศ	4.04	0.33	ดี
8.2 ความสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ	4.12	0.51	ดี

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้า

n=260 คน

ด้านปัจจัยนำเข้า	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
9. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	3.70	0.43	ดี
9.1 ความพร้อมของปัจจัยพื้นฐานภายในสถานศึกษา	3.40	0.56	พอใช้
9.2 ความเข้มแข็งของมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง/มหาวิทยาลัยเครือข่าย	3.80	0.45	ดี
9.3 ความเข้มแข็งของหน่วยงานภาครัฐ/รัฐวิสาหกิจ	3.80	0.38	ดี
9.4 ความเข้มแข็งของสถานประกอบการในความร่วมมือ	3.82	0.46	ดี
9.5 ความเข้มแข็งของหน่วยงานต่างประเทศ	3.68	0.32	ดี
รวม	3.85	0.64	ดี

จากตารางที่ 2 ผลการดำเนินงานของโครงการ วิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบ ด้านปัจจัยนำเข้า โดยภาพรวมมีผลการดำเนินการอยู่ใน ระดับดี ($\bar{X}$ =3.85) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่ามี การดำเนินงานอยู่ในระดับดี 8 ด้าน ได้แก่ ด้านครูหอพัก ($\bar{X}$ =4.10) ด้านนักเรียน ($\bar{X}$ =4.10) ด้านหลักสูตร

($\bar{X}$ =4.08) ด้านครูพี่เลี้ยง ($\bar{X}$ =4.08) ด้านผู้ปกครอง ($\bar{X}$ =4.01) ด้านโครงสร้างพื้นฐาน ($\bar{X}$ =3.70) ด้าน ครูผู้สอน ($\bar{X}$ =3.67) ด้านผู้เชี่ยวชาญภายนอก ($\bar{X}$ =3.60) และด้านผู้บริหาร ($\bar{X}$ =3.30) อยู่ในระดับ พอใช้

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบด้านกระบวนการ

n=260 คน

ด้านกระบวนการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านการบริหารจัดการ	3.72	0.52	ดี
1.1 กลไกกำกับดูแลโครงการ	3.80	0.45	ดี
1.2 การบริหารจัดการโครงการ	3.60	0.55	ดี
1.3 การบริหารจัดการทรัพยากร	3.80	0.45	ดี
1.4 การสร้างภาพลักษณ์	3.40	0.89	พอใช้
1.5 การประชาสัมพันธ์	4.01	0.25	ดี
2. ด้านการจัดการเรียนรู้	3.76	0.48	ดี
2.1 การนำหลักสูตรไปใช้	4.00	0.51	ดี
2.2 การพัฒนาครูผู้สอน	3.40	0.55	พอใช้
2.3 การจัดการเรียนรู้สู่การเป็นนวัตกรรม	3.80	0.45	ดี
2.4 การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร	3.80	0.45	ดี
2.5 การจัดกิจกรรมพัฒนานักเรียน	3.80	0.45	ดี

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบด้านกระบวนการ (ต่อ)

n=260 คน

ด้านกระบวนการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
3. ด้านการสร้างเครือข่าย	3.80	0.61	ดี
3.1 ความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และมหาวิทยาลัยเครือข่าย	3.80	0.45	ดี
3.2 ความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐและ รัฐวิสาหกิจ	3.80	1.10	ดี
3.3 ความร่วมมือกับหน่วยงานเอกชน/สถาน ประกอบการ	3.80	0.45	ดี
3.4 ความร่วมมือกับหน่วยงานต่างประเทศ	3.80	0.45	ดี
รวม	3.85	0.54	ดี

จากตารางที่ 3 ผลการดำเนินงานโครงการ วิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบ ด้านกระบวนการ โดยภาพรวมพบว่าการดำเนินงานอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ =3.85) เมื่อพิจารณาแต่ละด้าน พบว่า ทั้ง 3 ด้านมีการดำเนินงานอยู่ในระดับดี ได้แก่

ด้านการสร้างเครือข่าย ($\bar{X}$ =3.80) ด้านการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X}$ =3.76) และด้านการบริหารจัดการ ($\bar{X}$ =3.72) ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับการดำเนินงานโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบด้านผลผลิต

n=260 คน

ด้านผลผลิต	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ผู้สร้างสรรค์นวัตกรรม	4.10	0.56	ดี
2. ทักษะการดำรงชีวิต	4.15	0.66	ดี
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			
3.1 ผลการเรียนรู้พื้นฐานและวิชาชีพ	3.80	0.67	ดี
3.2 ผลการประเมินมาตรฐานวิชาชีพและผล การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้าน อาชีวศึกษา (V-NET)	3.81	0.85	ดี
4. คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	4.21	0.92	ดี
รวม	4.01	0.73	ดี

จากตารางที่ 4 ผลการดำเนินงานโครงการวิทยาลัย เทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบด้านผลผลิต

โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.01) เมื่อพิจารณา แต่ละรายการพบว่า อยู่ในระดับดีทุกรายการเรียงลำดับดังนี้

คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ($\bar{X}$ = 4.21) ทักษะการดำรงชีวิต ($\bar{X}$ = 4.15) ผู้สร้างสรรค์นวัตกรรม ($\bar{X}$ = 4.10) ผลการประเมินมาตรฐานวิชาชีพและผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (V-NET) ($\bar{X}$ = 3.81) และผลการเรียนวิชาพื้นฐานและวิชาชีพ ($\bar{X}$ = 3.80)

6. สรุปผลการวิจัย

6.1 ผลการดำเนินงานองค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้า โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า มีการดำเนินงานอยู่ในระดับดี จำนวน 8 ด้าน ได้แก่ ด้านครูหอพัก ด้านนักเรียน ด้านหลักสูตร ด้านครูพี่เลี้ยง ด้านผู้ปกครอง ด้านโครงสร้างพื้นฐาน ด้านครูผู้สอน และด้านผู้เชี่ยวชาญภายนอก ส่วนด้านผู้บริหารอยู่ในระดับพอใช้

6.2 ผลการดำเนินงานองค์ประกอบด้านกระบวนการ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการ ด้านการจัดการเรียนรู้ และด้านการสร้างเครือข่าย

6.3 ผลการดำเนินงานองค์ประกอบด้านผลผลิตโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่าอยู่ในระดับดีทั้ง 4 รายการ โดยทุกรายการมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากัน ได้แก่ รายการที่ 1 ผู้สร้างสรรค์ นวัตกรรม รายการที่ 2 ทักษะการดำรงชีวิต รายการที่ 3 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และรายการที่ 4 คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7. อภิปรายผลการวิจัย

7.1 จากสรุปผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

7.1.1 จากผลการดำเนินงาน องค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้าพบว่า ด้านครูพี่เลี้ยง มีการดำเนินงานอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะครูพี่เลี้ยงมีความสามารถในการให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกให้นักเรียนในการดำเนินการโครงการ/โครงการฐานวิทยาศาสตร์ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบการใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based Learning : PjBL)

มีการออกแบบ กำหนดจุดประสงค์ และเป้าหมายในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based Learning : PjBL) มีการสร้างแรงจูงใจ สนับสนุนให้นักเรียนสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมจนประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ด้านครูหอพัก มีการดำเนินงานอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะครูหอพักมีความเข้าใจในจิตวิทยาวัยรุ่น เอาใจใส่ดูแล ให้คำปรึกษา พัฒนา และแก้ปัญหาให้นักเรียนภายใต้กระบวนการมีส่วนร่วมอย่างเป็นระบบ อุทิศตน และเป็นแบบอย่างที่ดีในการพัฒนานักเรียน เข้าใจบริบทของโครงการฯ มีศักยภาพในการดูแลนักเรียนในการใช้ชีวิตประจำวันร่วมกัน ด้านผู้ปกครองมีการดำเนินงานอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะผู้ปกครองมีความเข้าใจบริบทของโครงการฯ เป็นอย่างดีสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สามารถเข้าใจและให้ความร่วมมือกับสถานศึกษาอย่างต่อเนื่องทำให้การพัฒนาผู้เรียนเป็นไปตามทิศทางและนโยบายของสถานศึกษา ด้านนักเรียนมีการดำเนินงานอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะสถานศึกษาให้ความสำคัญกับนักเรียนที่ต้องมีคุณสมบัติและคุณลักษณะเป็นไปตามข้อกำหนดและเงื่อนไขของการรับนักเรียนเข้าศึกษา ไม่ว่าจะเป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิชาชีพในการแก้ปัญหาและพัฒนา และการมีความสนใจใฝ่รู้ ศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับนักเรียนในการที่จะเข้าศึกษาในสถานศึกษาเพื่อการพัฒนาให้เป็นนักนวัตกรรมในอนาคต และด้านหลักสูตร มีการดำเนินงานอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะ ในปัจจุบันความก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงในสังคมปัจจุบันถือเป็นตัวแปรและเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการจัดการศึกษา ดังนั้นหลักสูตรของสถานศึกษาที่ใช้สำหรับจัดการศึกษาต้องเป็นไปตามกรอบและแนวทางที่เหมาะสม ซึ่งสถานศึกษาแต่ละแห่งมีหลักสูตรที่มีความเหมาะสมและยืดหยุ่นในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน มีความสอดคล้องกับอุตสาหกรรมเป้าหมายตามทิศทางการพัฒนาประเทศ และที่สำคัญหลักสูตรส่งเสริมการให้นักเรียนคิดค้นนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่ตอบสนองต่อความต้องการของสถานประกอบการ

7.1.2 จากผลการดำเนินงาน องค์ประกอบด้านกระบวนการ พบว่า ด้านการบริหารจัดการ มีการดำเนินงานอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะสถานศึกษามีกลไกการกำกับดูแลโครงการ โดยมีการแต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดบทบาทหน้าที่ที่ชัดเจน มีการจัดสรรทรัพยากรบุคคล งบประมาณประจำปี มีการใช้โครงสร้างพื้นฐานตามแผน ผู้บริหารจัดการโครงการแบบมีส่วนร่วมกระจายอำนาจในการตัดสินใจ ประกอบกับสถานศึกษามีการเผยแพร่ความรู้ ผลงาน โครงการงาน สิ่งประดิษฐ์ของผู้เรียนต่อสาธารณชน โดยใช้สื่อและเทคโนโลยีหลายช่องทางอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

7.1.3 จากผลการดำเนินงานองค์ประกอบด้านผลผลิตพบว่า ผลผลิตโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะสถานศึกษามีการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการใช้โครงงานเป็นฐาน (PjBL) โดยบูรณาการ STEM ทำให้เกิดทักษะการวางแผน การสืบค้นข้อมูล การนำเสนอผลงาน การสื่อสาร มีการจัดประสบการณ์ การฝึกงานในสถานประกอบการทั้งในและต่างประเทศ การส่งเสริมบุคลิกภาพ มีการจัดกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีมนุษยสัมพันธ์กับผู้ร่วมงาน การส่งเสริมสุขภาพและปลอดภัยจากสารเสพติด มีคุณธรรมจริยธรรม มีภาวะผู้นำ รวมทั้งการจัดให้มีการทดสอบวิชาพื้นฐานและวิชาชีพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ผู้บริหารควรมีการพัฒนากระบวนการติดตามและรายงานความก้าวหน้าของโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ โดยเน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในโครงการฯ และให้มีการประเมินผลการดำเนินงานของผู้บริหารเพื่อนำผลไปใช้ในกระบวนการพัฒนาโครงการฯ ต่อไป

8.2 สถานศึกษาควรมีการพัฒนางานอย่างเป็นระบบ และกำหนดขั้นตอนในการทำงานอย่างชัดเจน โดยจัดทำเป็นคู่มือ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

8.3 สถานศึกษาควรมีการส่งเสริมและพัฒนาครูในการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการใช้โครงงาน

เป็นฐาน (PjBL) โดยบูรณาการ STEM และ Active Learning รวมถึงการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง

9. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- บุญชุม ศรีสะอาด. (2554). **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ. (2555). **นโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2555-2564)**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

อุปกรณ์ Feeder แม่พิมพ์สปริงแบบอัตโนมัติ

The Automatic Spring Mold Feeder Device

ศรายุทธ ทองอุทัย^{1*}, ปรณวัฒน์ ทองสวัสดิ์², กรวิชัย หนูดวง³, ธนพนธ์ สุนดอกไม้⁴ และเอกราช หล้ารอด⁵Sarayut Thonguthai^{1*}, Panawat Thongsawat², Korawit Hyuduang³,Thanaphon Sundokmai⁴ and Eakkarat Lumrod⁵^{*1,2,3,4,5}สาขาวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5 สมุทรสงคราม 75000^{*1,2,3,4,5}Mold and Die Technology Department, Institute of Vocational Education : Central Region 5, Samut Songkhram 75000

Received : June 5, 2020 Revised : June 17, 2020 Accepted : June 25, 2020

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนวัตกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ (Feeder Multi-forming) และหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ การศึกษาและการประเมินครั้งนี้มีผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ และทักษะในการผลิตสปริงลานในบริษัท ไทนาเมคสปริง จำกัด จำนวน 5 ท่าน จากแบบประเมินศักยภาพแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale)

ผลการประเมินสรุป ดังนี้ การออกแบบอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ โดยรวมมีความสวยงาม ค่าเฉลี่ย 4.60 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก โครงสร้างโดยรวมมีความแข็งแรง ค่าเฉลี่ย 5.00 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ขนาดของชิ้นงานได้ตามแบบที่กำหนด ค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในเกณฑ์มาก มีความสะดวกในการทำงาน ค่าเฉลี่ย 4.80 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีความปลอดภัย ค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในเกณฑ์มาก ประสิทธิภาพในการทำงาน ค่าเฉลี่ย 4.80 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ลดเวลาการทำงาน ค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในเกณฑ์มาก การออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรสามารถถอดประกอบได้ง่าย ค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในเกณฑ์มาก แบบ Assembly Drawing สามารถบ่งชี้ชิ้นส่วนได้ชัดเจน ค่าเฉลี่ย 4.20 อยู่ในเกณฑ์มาก ตาราง Boom list สามารถบ่งชี้รายละเอียดได้ชัดเจน ค่าเฉลี่ย 4.20 อยู่ในเกณฑ์มาก ซึ่งมีผลสรุปโดยรวม

^{*}ศรายุทธ ทองอุทัย

E-mail : sarayut15@yahoo.com

คะแนนทั้งหมดจากแบบประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ย 4.52 สรุปผลได้ว่าอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ มีระดับประสิทธิภาพมากที่สุดสามารถนำไปใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพลดเวลาการทำงานได้ 200 % การทำงานสะดวก รวดเร็ว รวมทั้งเกิดความปลอดภัยในการทำงานสูงขึ้น

คำสำคัญ : อุปกรณ์ Feeder , แม่พิมพ์สปริงแบบอัตโนมัติ

Abstract

The innovative research project objectives were: 1) To design and construct a helical spring roll machine, Semi-automatic (Feeder Multi-forming). 2) To find the efficiency of the semi-automatic a helical spring roll machine, Semi-automatic (Feeder Multi-forming). This study and assessment had total 5 knowledgeable experts and production skills in Dynamic Springs Company Limited.

The results of the calculation of the design principles of the helical spring roll machine, Semi-automatic were beautiful overall, average at 4.60, the efficiency was very good. The overall strength of the structure had an average of 5.00, efficiency was very good. The size of the work

piece as specified, average at 4.40, efficiency b average at 4.80, efficiency was very good. With safety, average at 4.40, efficiency was very high. The designs of machine parts can be easily disassembled, average at 4.40, efficiency was very high, Assembly drawing can clearly indicate parts, and the average at 4.20, efficiency was in the high. Boom list table can clearly indicate the details, the average at 4.20; efficiency was in the high. The result was an overall summary of all scores from the performance evaluation form of a helical spring roll machine, Semi-automatic by 5 experts, with an average of 4.52. The result was that the spring roll machine and Semi-automatic were at the most efficient level.

Keywords : Feeder Equipment, Automatic spring mold equipment

1. บทนำ

สปริง คือ ขดสปริง มาจากภาษาอังกฤษคำว่า Coil Spring เป็นขดลวดที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดต่าง ๆ ขดเป็นวง รูปทรงกระบอก โดยทั่วไปหมายถึง การยืด หด ยุบ หรือขยายตัวของอุปกรณ์ เรียกว่า สปริง เช่น สปริงของยางยืด (Rubber Spring) เป็นต้น (กองบรรณาธิการซีเ็ด, 2550) และจากที่คณะผู้วิจัยได้เรียนรู้ และฝึกประสบการณ์ด้านการผลิตสปริง เรียนรู้หลักการทำงาน และการขึ้นรูปสปริงด้วยแม่พิมพ์ Muti-Forming ทำให้สามารถผลิตสปริงได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ ในเวลาที่รวดเร็ว ทันต่อความต้องการของลูกค้าจากการที่ได้ศึกษาการขึ้นรูปสปริงนั้น คณะผู้วิจัยได้พบปัญหาในเรื่องอุปกรณ์สำหรับการขึ้นรูปสปริงลวดเส้นที่ ไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งอาจจะทำให้เกิดอันตรายได้ในขณะที่ปฏิบัติงาน การทำงานมีหลายขั้นตอนทำให้เสียเวลาในการขึ้นรูปสปริง เนื่องจากอุปกรณ์ดังกล่าวมีฐานที่ไม่มั่นคง ใช้การจับยึดโดยใช้แรงคนในการจับยึดงานอาจทำให้เกิดความเสี่ยงในเรื่องของชิ้นงานหลุดหรือคลายตัว ในขณะที่กำลังขึ้นรูปสปริงได้ อาจส่งผลให้สปริง

เกิดการติดตัว และก่อให้เกิดอันตรายกับบุคลากรในขณะที่ปฏิบัติงาน คณะผู้วิจัยจึงเห็นว่าการที่มีอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานมากขึ้นใช้ระยะเวลาในการปฏิบัติงานน้อยลง และเกิดความปลอดภัยต่อบุคลากร คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้ได้ทั้งปรับแผ่นสปริง และดัดขึ้นรูปสปริงลวดให้ได้มาตรฐาน และมีความปลอดภัยมากขึ้น เพื่อให้สามารถผลิตงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยคณะผู้วิจัยคาดหวังว่าชุดอุปกรณ์การขึ้นรูปสปริงลวดลวดกึ่งอัตโนมัติสามารถช่วยในการขึ้นรูปลวดสปริงลวดและแผ่นสปริงให้มีประสิทธิภาพได้ คณะผู้วิจัยจึงได้จัดทำชุดอุปกรณ์การขึ้นรูปสปริงลวดกึ่งอัตโนมัติขึ้นมาเพื่อตอบโจทย์ปัญหาในการปฏิบัติงาน โดยชุดอุปกรณ์การขึ้นรูปสปริงลวดกึ่งอัตโนมัติชุดนี้ มีลักษณะการทำงานคล้ายกับอุปกรณ์ชุดเก่าที่สามารถขึ้นรูปสปริงลวดได้ แต่อุปกรณ์ชุดนี้มีฐานที่มั่นคงและมีความปลอดภัยมากกว่า ไม่ต้องเสียเวลาในการจับยึดให้มั่นคงหลาย ๆ ครั้ง แขนประคองชิ้นงานที่มีไว้สำหรับช่วยจับยึดชิ้นไม่ต้องเสียเวลาในการจับยึด หรือใช้บุคลากรในการจับยึดหลายคนก็สามารถผลิตสปริงลวดได้ตามการใช้งานช่วยลดกระบวนการในการปฏิบัติงานช่วยลดเวลา และสามารถนำเวลาที่เหลือส่วนนี้ไปช่วยเหลือส่วนอื่น ๆ ได้ เช่น การวางแผน หรือการตรวจสอบการบริหารเวลาที่ดียิ่งจะช่วยให้พนักงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องซึ่งมีเวลาในการวางแผนและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้



ภาพที่ 1 ภาพอุปกรณ์การขึ้นรูปสปริงลวดเส้นที่

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสร้างอุปกรณ์ขึ้นรูปสปริงลวดกึ่งอัตโนมัติ

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ขึ้นรูปสปริงลวดกึ่งอัตโนมัติ

3. สมมติฐานการศึกษา

ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงอยู่ในระดับดีขึ้นไป

4. กรอบแนวความคิดการวิจัย

ในการศึกษาโครงการจัดทำอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการศึกษาวิจัยไว้ 2 ด้าน คือ ด้านการออกแบบสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ และด้านการหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ โดยมีขอบเขตที่ได้ดำเนินการดังนี้

4.1 ด้านการออกแบบการสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ ประกอบไปด้วยโครงสร้างชุดอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติทำมาจากเหล็กกล่อง ขนาด 60x60x5 mm. เป็นชุดขาโต๊ะของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ และแผ่นโต๊ะ ขนาด 1100x2100x10 mm. เกรดเหล็ก SS400 ขนาดของชุดตัวเครื่องจักร 1000x2000x1250 mm. ชุดอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติสามารถม้วนสปริงได้ยาวสูงสุด 25 m. ช่วยในการลดต้นทุนในการผลิตโดยใช้หลักการทุนแรง ซึ่งได้ผ่านกระบวนการผลิตจากม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

4.2 ด้านการหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติได้ดำเนินการจัดทำแบบประเมินที่เกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติและสอบถามผู้ที่มีประสบการณ์ทางด้านการผลิตสปริงจำนวน 5 ท่าน จากบุคลากรภายในบริษัทไดนามิคสปริง จำกัด

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนานวัตกรรม

การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ คณะผู้วิจัยได้เริ่มจัดทำโครงการในช่วงเวลาที่ผู้วิจัยส่วนหนึ่งเป็นนักศึกษาโครงการทวิภาคีสาขาวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5 และเป็นครูผู้รับผิดชอบหลักสูตรดังกล่าว ซึ่งได้พบปัญหาและได้ประสานกับผู้แทนสถานประกอบการในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อช่วยในการทำงาน แก้ปัญหาทางด้านความปลอดภัยในการทำงาน โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

5.1.1 ออกแบบอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

5.1.2 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์

5.1.3 เขียนแบบ/ออกแบบชิ้นส่วนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เขียนแบบ 3 มิติ

5.1.4 สร้างชิ้นส่วนอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

5.1.5 ประกอบอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

5.1.6 ทดลองหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพของการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เลือกจากผู้มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี เลือกแบบเฉพาะเจาะจง

5.3 เครื่องมือ

แบบประเมินค่าความเหมาะสม สอดคล้อง และแบบประเมินประสิทธิภาพของการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

5.4 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

5.4.1 ศึกษาเอกสารหนังสือ ตำรา งานวิจัย Website ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร และสปริง

5.4.2 ร่างเครื่องมือแบบประเมินค่าความเหมาะสม สอดคล้อง และแบบประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานแล้วนำเครื่องมือฉบับร่างให้ผู้เกี่ยวข้องตรวจสอบ/ปรับแก้ไข

5.4.3 นำเครื่องมือไปทดลองกับกลุ่ม เป้าหมายที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 ท่าน/ปรับแก้ไข

5.4.4 นำมาคำนวณค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ/คัดเลือกข้อที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.6 ขึ้นไป

5.4.5 ปรับแก้ไขและทำหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญร่วมประเมินประสิทธิภาพ

5.5 การวิจัยและวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลชัดเจน

5.5.1 ประสานเชิญผู้เชี่ยวชาญมาประเมินค่าความสอดคล้องเหมาะสมของอุปกรณ์ม้วนสปริงกึ่งอัตโนมัติ และประเมินประสิทธิภาพ โดยนัดหมายในวันหยุดพร้อมกับทั้ง 5 ท่าน

5.5.2 กลุ่มผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

5.5.3 สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความถี่ โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

6. ผลการวิจัย

6.1 วัตถุประสงค์ ข้อ 1 เพื่อออกแบบและสร้าง อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติในการออกแบบครั้งนี้ ได้ใช้โปรแกรม 3 มิติ Top Solid ในการออกแบบชิ้นส่วน และวิเคราะห์การประกอบชิ้นส่วน รวมถึงการใช้งานแบบ Simulation ซึ่งโปรแกรม 3 มิติ Top Solid เป็นโปรแกรม ที่สามารถทำงานได้หลากหลายไม่ว่าจะเป็นการเขียน CAD 2D CAD 3D รวมไปถึงเมื่อออกแบบชิ้นส่วน อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็สามารถประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้ในชุดคำสั่ง Assembly รวมทั้งผู้ต้องการ Drawing ของชิ้นงาน สามารถทำได้เพียงลากชิ้นงานมาวางในใบงานแล้วกำหนด ขนาดรวมไปถึงสามารถออก CAM G Code ก็สามารถใช้ได้ในโปรแกรมเดียวกัน จะเห็นได้ว่าผู้ใช้งานสามารถที่จะประหยัดเวลาในการทำงานทั้งด้านการเขียนแบบและออกแบบ รวมถึงการผลิตในคราวเดียวกัน

6.2 ลักษณะการทำงาน

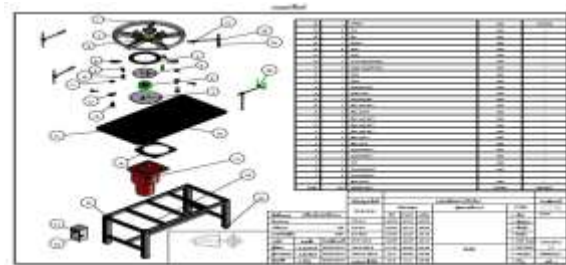
6.2.1 Top Solid แบ่งหมวดการทำงานหลัก ออกเป็น 4 หมวด คือ Design, Assembly, Drawing และ Manufacture โดยรูปแบบการทำงานทั้ง 4 หมวด มีลักษณะการใช้งานดังนี้

6.2.2 Design เป็นหมวดการทำงานเริ่มต้น ก่อนที่จะก้าวสู่การทำงานในหมวด Assembly, Drawing และ Manufacture ในขั้นนี้จะมีการแบ่งการทำงาน ออกเป็น 2 ส่วน คือ การใช้ 2D Sketch เพื่อนำไปสู่ การสร้างเป็น 3D Feature

6.2.3 Assembly เป็นหมวดการทำงานเพื่อนำ Design เข้าไปประกอบเป็นม้วนสปริงลานหรือ เครื่องจักรกลหรือกลไกต่าง ๆ และจะมีความสัมพันธ์ ซึ่งกันและกัน เมื่อทำการแก้ไขในหมวดอีก หรือมีการ ประกอบที่ซ้อนหรือทับกันหมวดจะมีการเปลี่ยนแปลงตาม การแก้ไขไปด้วยการทำงาน

6.2.4 Drawing เป็นหมวดการทำงานเพื่อสร้าง 2D Standard Engineering โดยในหมวดนี้เป็นการสร้าง มุมมองและกำหนดรายละเอียดตามระบบมาตรฐานต่าง ๆ

โดยจะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) Generative Drafting ซึ่งเป็นการสร้าง 2D Sketch และ Interaction Drafting ซึ่งเป็นการนำ 3D Model จาก Part และ Assembly มาวางใน Drawing เพื่อสร้างเป็น 2D Drafting จะมี ลักษณะเป็น Parametric และ Relation เช่นกันแต่จะ ไม่สามารถใช้คำสั่งใน Drawing Commands ได้เพราะ คำสั่งต่าง ๆ จะต้องอ้างอิงกับ 3D Model 2) Interaction Drafting คือการนำ 3D Model จาก Part และ Assembly มาวาง Drawing เพื่อสร้างเป็น 2D Drafting การทำงาน ในหมวดนี้สามารถใช้คำสั่งจาก Annotation Command และ Drawing Command เพื่อสร้างมุมมองและ กำหนดรายละเอียดได้โดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 2 ภาพ Drawing 2D อุปกรณ์ม้วนสปริงลาน กึ่งอัตโนมัติ

6.3 ส่วนการสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ การสร้างชิ้นส่วน

เมื่อได้ออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์ออกแบบ 3 มิติ จึงทำการสร้างชิ้นส่วนต่าง ๆ เพื่อประกอบเป็นอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ มีกระบวนการดำเนินการดังนี้



ภาพที่ 3 ภาพการสร้างโครงสร้าง



ภาพที่ 4 ภาพการตัด Water jet



ภาพที่ 5 ภาพการประกอบชุดมอเตอร์



ภาพที่ 6 ภาพการติดตั้งชุดควบคุมมอเตอร์



ภาพที่ 7 ภาพการประกอบชุดจับยึดสปริงลาน



ภาพที่ 8 ภาพการประกอบชุดจับยึดสปริงลาน



ภาพที่ 9 ภาพจับยึด Material กับอุปกรณ์ม้วนสปริงลาน



ภาพที่ 10 ภาพทดลองม้วน อุปกรณ์ม้วนสปริงลาน

ตารางที่ 1 แสดงค่า IOC ของการออกแบบและสร้าง
อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ

รายการประเมิน	ค่า IOC	แปลผล
ด้านการออกแบบอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ		
1. การออกแบบขนาดของโครงสร้างเครื่องจักรมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	1	ใช้ได้

ตารางที่ 1 แสดงค่า IOC ของการออกแบบและสร้าง
อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่า IOC	แปล ผล
2. การออกแบบการวางตำแหน่ง มอเตอร์และชุดปั๊ม Control	1	ใช้ได้
3. การออกแบบ ชุด Safety Lock	1	ใช้ได้
4. การออกแบบชุดจับยึด สปริงลาน	1	ใช้ได้
5. การออกแบบแขนบังคับ สปริงลาน	1	ใช้ได้
6. การออกแบบแขนประคอง ชิ้นงานเข้าเครื่อง	1	ใช้ได้
7. การออกแบบเครื่องจักรโดยรวม มีความสวยงาม	1	ใช้ได้
8. การออกแบบเครื่องจักร มีความปลอดภัย	1	ใช้ได้
9. การออกแบบ Table มีความ เหมาะสมต่อการ Maintenance	1	ใช้ได้
ด้านการสร้างชิ้นส่วนของอุปกรณ์ ม้วนสปริงลาน		
10. การสร้าง Table มีสะดวก ต่อการ Maintenance	1	ใช้ได้
11. การสร้างขนาดของเครื่องจักร มีความเหมาะสม	0.8	ใช้ได้
12. การวางตำแหน่งมอเตอร์ มีความเหมาะสม	1	ใช้ได้
13. ขนาดของชุดจับยึดสปริงลาน มีความเหมาะสม	1	ใช้ได้
14. ขนาดของชุดแขนประคองชิ้นงาน มีความเหมาะสม	1	ใช้ได้
15. ขนาดของชุดปั๊ม Control มีความเหมาะสม	1	ใช้ได้
16. ขนาดโดยรวมของเครื่องจักร มีความเหมาะสม	1	ใช้ได้

ตารางที่ 1 แสดงค่า IOC ของการออกแบบและสร้าง
อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่า IOC	แปล ผล
17. คุณภาพในการสร้างเครื่องจักร	1	ใช้ได้
18. คุณภาพในการสร้างชุดจับยึด สปริงลาน	1	ใช้ได้
19. คุณภาพในการสร้าง แขนประคองชิ้นงานเข้าเครื่อง	1	ใช้ได้
20. คุณภาพในการสร้าง ชุดปั๊ม Control	0.6	ใช้ได้
21. คุณภาพในการสร้าง Table	1	ใช้ได้
22. คุณภาพในการสร้าง ชุด Safety Lock	0.4	ตัดทิ้ง
23. คุณภาพในการสร้างชิ้นงาน	0.8	ใช้ได้

6.4 วัตถุประสงค์ ข้อ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพ
การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ
สรุปการสร้างรายการข้อความคิดเห็นจากแบบประเมิน
ที่ได้ค่าเฉลี่ย IOC = 1 และมีค่า IOC = 0.80 จำนวน
2 ข้อ คือ ข้อ 11 การสร้างขนาดของเครื่องจักร
มีความเหมาะสม และข้อ 23 คุณภาพในการสร้างชิ้นงาน
นอกจากนี้มีค่า IOC = 0.60 คือ ข้อ 20 คุณภาพใน
การสร้างชุดปั๊ม Control ส่วนค่า IOC = 0.40 ต่ำกว่า
เกณฑ์ที่กำหนดไว้ (เกณฑ์ที่ 0.6 ขึ้นไป) คือ ข้อ 22
คุณภาพในการสร้างชุด Safety Lock จึงต้องปรับปรุงแก้ไข
และพัฒนาต่อไป

ซึ่งมีผลสรุปโดยรวมคะแนนทั้งหมดจากแบบประเมิน
ค่าความสอดคล้องของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ
โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ย 0.94 แปลผลได้ว่า
อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ มีความเหมาะสม
และใช้งานได้

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของการออกแบบและสร้าง
อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติโดย
ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1. การออกแบบอุปกรณ์ ม้วนสปริงลานโดยรวม มีความสวยงาม	4.60	0.55	มากที่สุด
2. โครงสร้างโดยรวม มีความแข็งแรง	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ขนาดของชิ้นงานได้ ตามแบบที่กำหนด	4.40	0.55	มาก
4. มีความสะดวกใน การทำงาน	4.80	0.45	มากที่สุด
5. มีความปลอดภัย	4.40	0.55	มาก
6. มีประสิทธิภาพ ในการทำงาน	4.80	0.45	มากที่สุด
7. ลดเวลาการทำงาน	4.40	0.55	มาก
8. การออกแบบชิ้นส่วน ต่าง ๆ ของเครื่องจักร สามารถถอดประกอบ ได้ง่าย	4.40	0.55	มาก
9. แบบ Assembly Drawing สามารถ บ่งชี้ชิ้นส่วนได้ชัดเจน	4.20	0.45	มาก
10. ตาราง Boom list สามารถบ่งชี้ รายละเอียดได้ชัดเจน	4.20	0.45	มาก
เฉลี่ย	4.52	0.17	มากที่สุด

สรุปโดยรวมคะแนนทั้งหมดจากแบบประเมิน
ประสิทธิภาพของการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริง
ลาน กึ่งอัตโนมัติโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ย =
4.52 แปลผลได้ว่าการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วน
สปริงลานกึ่งอัตโนมัติมีระดับประสิทธิภาพมากที่สุด

7. สรุปผลการวิจัย

จากผลการประเมินค่าเฉลี่ย (IOC) คณะผู้วิจัยได้
ทำการศึกษาหาข้อมูลด้วยวิธีการนำเสนอผลงานการสร้าง
อุปกรณ์ม้วนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติจากการหาประสิทธิภาพ
จากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ 5 ท่าน

7.1 ด้านการออกแบบอุปกรณ์ม้วนสปริงลาน
กึ่งอัตโนมัติ

7.1.1 การออกแบบขนาดของโครงสร้างเครื่องจักร
มีความเหมาะสมกับการใช้งานค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มี
ความเหมาะสมเนื่องจากชิ้นงานมีขนาดตามความต้องการ
ของผู้ใช้งาน

7.1.2 การออกแบบการวางตำแหน่งมอเตอร์และ
ชุดปั๊ม Control ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม
เนื่องจากอยู่ในตำแหน่งการทำงานที่เหมาะสมกับ
การปฏิบัติงาน

7.1.3 การออกแบบชุด Safety Lock ค่าเฉลี่ย
(IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากช่วยให้การทำงาน
มีความปลอดภัย

7.1.4 การออกแบบชุดจับยึดสปริงลานค่าเฉลี่ย
(IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากสามารถช่วย
ป้องกันการดันตัวของตัวชิ้นงาน

7.1.5 การออกแบบแขนบังคับสปริงลานค่าเฉลี่ย
(IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากช่วยบังคับให้
ชิ้นงานอยู่ในตัวอุปกรณ์ม้วนสปริงลาน

7.1.6 การออกแบบแขนประคองชิ้นงานเข้าเครื่อง
ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากสามารถ
ช่วยประคองชิ้นงานให้อยู่ในตัวเครื่องที่กำลังผลิต

7.1.7 การออกแบบเครื่องจักรโดยรวม มีความ
สวยงาม ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม
เนื่องจากได้รับคำแนะนำที่ดีจากผู้มีประสบการณ์

7.1.8 การออกแบบเครื่องจักรมีความปลอดภัย
ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากทาง
ผู้จัดทำได้คำนึงถึงความปลอดภัยเป็นลำดับแรก

7.1.9 การออกแบบ Table มีความเหมาะสมต่อ
การ Maintenance ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม
เนื่องจากได้พัฒนาต่อจากอุปกรณ์เดิมที่มีอยู่แล้ว และนำมา
ปรับปรุงให้เหมาะสม

7.2 ด้านการสร้างขึ้นส่วนของอุปกรณ์ม้วนสปริงลาน

7.2.1 การสร้าง Table มีสะดวกต่อการ Maintenance ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากเห็นถึงการซ่อมบำรุงรักษา จึงสร้างให้สามารถ Maintenance ได้สะดวกขึ้น

7.2.2 การสร้างขนาดของเครื่องจักรมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย (IOC) = 0.80 มีความเหมาะสม เนื่องจากการปฏิบัติงานไม่ต้องกั้นขณะผลิตชิ้นงาน สามารถยืนปฏิบัติงานได้ดีและเหมาะสม

7.2.3 การวางตำแหน่งมอเตอร์มีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากอยู่ในตำแหน่งการทำงานที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน

7.2.4 ขนาดของชุดจับยึดสปริงลานมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากการผลิตชิ้นงานสามารถจับยึดได้ดี

7.2.5 ขนาดของชุดแขนประคองชิ้นงานมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากการผลิตชิ้นงานต้องมีการป้อน Material ขณะม้วนสปริงลาน

7.2.6 ขนาดของชุดปั๊ม Control มีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากมีความเหมาะสมกับตัวอุปกรณ์ม้วนสปริงลาน กิ่งอัตโนมัติ

7.2.7 ขนาดโดยรวมของเครื่องจักรมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากด้านคุณภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงลาน และชิ้นงาน

7.3 ด้านคุณภาพของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานและชิ้นงาน

7.3.1 คุณภาพในการสร้างเครื่องจักร ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากสามารถผลิตชิ้นงานได้จริง และตอบสนองตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

7.3.2 คุณภาพในการสร้างชุดจับยึดสปริงลาน ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสมเนื่องจากสามารถจับยึดชิ้นงานได้จริง และป้องกันชิ้นงานดินออกได้ดี

7.3.3 คุณภาพในการสร้างแขนประคองชิ้นงานเข้าเครื่อง ค่าเฉลี่ย (IOC) = 1 มีความเหมาะสม เนื่องจากสามารถช่วยประคองชิ้นงานขณะผลิตได้ดีและเหมาะสม

7.3.4 คุณภาพในการสร้างชุดปั๊ม Control ค่าเฉลี่ย (IOC) = 0.60 มีความเหมาะสมเนื่องจากยังต้องแก้ไขปรับปรุงเรื่องการจัดเรียงสายไฟให้ดียิ่งขึ้น

7.3.5 คุณภาพในการสร้าง Table = 1 มีความเหมาะสมเนื่องจากขนาดของโต๊ะ Table มีที่ความเหมาะสมกับพื้นที่ทำงาน

7.3.6 คุณภาพในการสร้างชุด Safety Lock ค่าเฉลี่ย (IOC) = 0.40 มีความเหมาะสมเนื่องจากยังอยู่ในช่วงพัฒนาเครื่องจักรยังต้องพัฒนาเพิ่มขึ้นให้ดียิ่งขึ้นไป เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

7.3.7 คุณภาพในการสร้างชิ้นงานค่าเฉลี่ย (IOC) = 0.80 มีความเหมาะสมเนื่องจากชิ้นงานที่ได้อยู่ในค่าที่ต้องการของลูกค้า

ซึ่งมีผลสรุปโดยรวมคะแนนทั้งหมดจากแบบประเมินค่าความสอดคล้องของอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกิ่งอัตโนมัติโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ย 0.94 แปลผลได้ว่าอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกิ่งอัตโนมัติ มีความเหมาะสมจากผลการหาประสิทธิภาพแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ประเมินสรุปผล

7.4 ประสิทธิภาพการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ม้วนสปริงลานกิ่งอัตโนมัติ

7.4.1 การออกแบบอุปกรณ์ม้วนสปริงลาน โดยรวมมีความสวยงาม ค่าเฉลี่ย 4.60 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เนื่องจากการออกแบบมีการคำนึงถึงการใช้งานของผู้ใช้งานเป็นสำคัญ

7.4.2 โครงสร้างโดยรวมมีความแข็งแรง ค่าเฉลี่ย 5.00 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เนื่องจากการผลิตชิ้นงานได้ใช้มอเตอร์เป็นกำลังหลักในการผลิต จึงต้องจัดทำให้มีความแข็งแรง

7.4.3 ขนาดของชิ้นงานได้ตามแบบที่กำหนด ค่าเฉลี่ย 4.40 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาก เนื่องจากการผลิตชิ้นงานออกมาได้ตามแบบที่ต้องการ

7.4.4 มีความสะดวกในการทำงาน ค่าเฉลี่ย 4.80 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เนื่องจากช่วยลดบุคลากรจากเดิมต้องใช้นักกว่า 2 คนขึ้นไปจึงจะผลิตได้

7.4.5 มีความปลอดภัย ค่าเฉลี่ย 4.40 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาก เนื่องจากการผลิตชิ้นงาน ได้มีการออกแบบชุดจับยึดสปริงลานเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

7.4.6 มีประสิทธิภาพในการทำงาน ค่าเฉลี่ย 4.80 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นงานออกมาได้จริงตามที่ต้องการ

7.4.7 ลดเวลาการทำงาน ค่าเฉลี่ย 4.40 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาก เนื่องจากการผลิตชิ้นงานได้ใช้ชุดอุปกรณ์มีวนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติแทนจากการใช้แรงจากบุคลากร

7.4.8 การออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรสามารถถอดประกอบได้ง่าย ค่าเฉลี่ย 4.40 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาก เนื่องจากการซ่อมบำรุงสามารถถอดซ่อมได้ง่ายขึ้น บำรุงรักษาได้ดีขึ้น

7.4.9 แบบ Assembly Drawing สามารถบ่งชี้ชิ้นส่วนได้ชัดเจน ค่าเฉลี่ย 4.20 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาก เนื่องจากขนาดชิ้นส่วนมีหลากหลายเพื่อให้ง่ายต่อการหาชิ้นส่วนในกรณีมีการซ่อมบำรุง หรือเปลี่ยนแปลง

7.4.10 ตาราง Boom list สามารถบ่งชี้รายละเอียดได้ชัดเจน ค่าเฉลี่ย 4.20 ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาก เนื่องจากมีชิ้นส่วนในการประกอบจำนวนมาก จึงทำตาราง Boom list เพื่อให้สามารถบ่งชี้รายละเอียดให้ชัดเจน

ซึ่งมีผลสรุปโดยรวมคะแนนทั้งหมดจากแบบประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์มีวนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ย 4.52 แปลผลได้ว่าอุปกรณ์มีวนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ มีระดับประสิทธิภาพมากที่สุด

8. อภิปรายผลการวิจัย

การออกแบบอุปกรณ์มีวนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ โดยรวมมีความสวยงาม มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด โครงสร้างโดยรวมมีความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด ขนาดของชิ้นงานได้ตามแบบที่กำหนด มีความสะดวกในการทำงานอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด มีความปลอดภัยอยู่ในเกณฑ์มาก ประสิทธิภาพในการทำงาน อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด ลดเวลาการทำงาน อยู่ในเกณฑ์มาก การออกแบบ

ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรสามารถถอดประกอบได้ง่าย อยู่ในเกณฑ์มาก แบบ Assembly Drawing สามารถบ่งชี้ชิ้นส่วนได้ชัดเจนอยู่ในเกณฑ์มาก ตาราง Boom list สามารถบ่งชี้รายละเอียดได้ชัดเจนในระดับมาก ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญสิน นาดอนคุ (2555) ผลการศึกษพบว่าเทคนิค SMED สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงการทำงานเพื่อลดเวลาในการปรับตั้งแม่พิมพ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9. ข้อเสนอแนะ

จากการสร้างอุปกรณ์มีวนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติครั้งนี้ ผู้วิจัยทำยังมีข้อบกพร่อง และข้อควรปรับปรุงบางประการ เพื่อให้มีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและสมบูรณ์มากขึ้นทางผู้วิจัยทำจึงได้วิเคราะห์ข้อเสนอ และข้อปรับปรุงในครั้งต่อไปดังนี้

9.1 แก๊สชุด Safety Lock เพื่อให้มีประสิทธิภาพให้มากขึ้น เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานต่อไป

9.2 แก๊สชุดปั๊ม Control จุดที่ต้องแก๊สคือสายไฟที่อยู่ในกล่องใส่ชุด Control ยังจัดเรียงไม่เป็นระเบียบ

9.3 ตาราง Bom list ควรตรวจสอบให้ถูกต้อง

9.4 ชิ้นงานได้ออกมา มีความสมบูรณ์ ควรต่อยอดหรือพัฒนาอุปกรณ์มีวนสปริงลานกึ่งอัตโนมัติ ให้ได้มาตรฐานความปลอดภัยยิ่งขึ้นต่อไป

10.เอกสารอ้างอิง

กองบรรณาธิการซีเ็ด. (2550). ไฟฟ้าอุตสาหกรรม

เรื่องนำรู้สำหรับวิศวกร ฉบับที่ 2. กรุงเทพฯ:

บริษัทซีเ็ดยุคขึ้น จำกัด.

บุญสิน นาดอนคุ (2555). การลดเวลาในการปรับตั้ง

แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก : กรณีศึกษา

อุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ วิทยานิพนธ์

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยบูรพา.

การศึกษาผลการเรียนรู้ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือ สำหรับนักศึกษา ระดับ ปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี)

The result of learning through ClassStart on Inventories For High Vocational Certificate Students 1 in Accounting (Dual Vocational Training)

นิอร น้ำใจดี*

Ni-on Numjaidee*

*สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยการอาชีพสองพี่น้อง สุพรรณบุรี 72110

*Accounting Department, Songphinong Industrial and Community Education College, Suphanburi 72110

Received : June 10, 2020 Revised : June 17, 2020 Accepted : June 25, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือสำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี) 2) ศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์บน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือสำหรับนักศึกษาระดับปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี) และ 3) เปรียบเทียบผลการเรียน ก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือสำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี) และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนรู้ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือสำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือนักศึกษาระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี (ระบบทวิภาคี) วิทยาลัยการอาชีพสองพี่น้อง จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ 1) บทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือ 2) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ 3) แบบประเมินผลก่อนและหลังการเรียนรู้ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าประสิทธิภาพ (E1/E2)

ผลการศึกษาพบว่า 1) การประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือโดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 2) ดัชนีประสิทธิภาพ

(E1/E2) ของบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เท่ากับ 87.07/81.83 3) ผลการเรียนรู้ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และ 4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์บน ClassStart โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.54, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.12)

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบออนไลน์, คลาสสตาร์ท, สินค้าคงเหลือ

Abstract

The research objectives were: 1) To develop online through with Class-Start subject Inventory for the High Vocational Certificate students 1 (Dual Vocational Training) 2) To study the effectiveness of Class-Start online lessons on inventories of the High Vocational Certificate students 1 (Dual Vocational Training) 3) To compare grades before and after studying through Class-Start on inventories for the High Vocational Certificate students 1 (Dual Vocational Training) and 4) To study student satisfaction in learning through Class-Start on inventories for the High Vocational Certificate students 1 (Dual Vocational Training).

*นิอร น้ำใจดี

E-mail : nn_nion@hotmail.com

The sample group was 15 students from Songphinnong Industrial and Community Education College. It was selected from a cluster random sampling. The research instrument was: 1) Online lessons through Class-Start on inventories. 2) Online lesson quality assessment form 3) test and achievement and 4) questionnaire.

The results showed, that have online on Class-Start the Inventory. The performance index of online tutorials on Class-Start effectively meet the criteria 87.07/81.83 and the students' satisfaction with online lessons on Class-Start were at the highest level. ($\bar{X}$ = 4.54, S.D. = 0.12)

Keywords : Online learning, ClassStart, Inventory

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 116 ตอนที่ 74 ก ลงวันที่ 19 สิงหาคม 2542 หมวดที่ 9 เทคโนโลยี เพื่อการศึกษา มาตรา 64 รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2542)

ซึ่งในปัจจุบันการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นสิ่งจำเป็น และมีรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การสอนผ่านสื่อทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning), โปรแกรมช่วยสอน CAI (Computer-Assisted Instruction), ห้องเรียนออนไลน์ Google Classroom เป็นต้น ซึ่งแต่ละรูปแบบนั้นมีข้อจำกัดแตกต่างกัน ดังนี้

1.1 การสอนผ่านสื่อทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีที่ผู้เรียนกับผู้สอนไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในมุมมองของผู้เรียนก็เหมือนไม่ได้แตกต่างอะไรจากการอ่านหนังสือมีข้อดี คือ สะดวกต่อการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ (ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, 2561)

1.2 โปรแกรมช่วยสอน CAI (Computer-Assisted Instruction) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีที่ผู้เรียนกับผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กันแต่ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองไม่สามารถปฏิสัมพันธ์กันได้ทำให้ลดความสัมพันธ์ของผู้เรียนที่มีต่อกันลงมีข้อดี คือ สามารถสอดแทรกรูปภาพ วิดีโอ เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้แก่ผู้เรียนได้ (บุรณะ สมชัย, 2542)

1.3 Google Classroom เป็นรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีสื่อออนไลน์ ผู้เรียนกับผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ แต่ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองไม่สามารถปฏิสัมพันธ์กันได้ ไม่มีระบบติดต่อสื่อสารกับผู้เรียน หรือระหว่างครูด้วยกัน (กศวลี วรรณพฤษ, 2558)

ทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนในยุคศตวรรษที่ 21 ซึ่งผู้เรียนอยู่ในยุค Gen-Z วัยรุ่นยุคใหม่ Gen-Z (Generation Z) คือ คนที่เกิดช่วงปี 2540 เป็นต้นมา Gen Z อาจเรียกว่า เป็น Generation, internet generation หรือ Silent Generation (เจนเจียบ) ซึ่งเป็นกลุ่มวัยรุ่นที่สนใจการสื่อสารผ่าน Smart Phone เป็นส่วนใหญ่ ดังคำกล่าวที่ว่าในยุคสังคมก้มหน้าตาติตจอสมาาร์ทโฟนเป็นอวัยวะของชาว Gen Z เป็นมนุษย์ข้อมูลและสถิติที่ห่วงอนาคตเชื่อมโลกเชื่อมวัฒนธรรมได้อย่างรวดเร็ว ทำเพื่อตัวเองก่อนมีแนวโน้มเป็นมนุษย์หลายงาน ความอดทนต่ำ ยังต้องการความรักและความห่วงใย ชอบประสบความสำเร็จอย่างรวดเร็ว กล้าคิดและกล้าถามมากขึ้นกว่าคนรุ่นก่อน ชอบข้อมูลแนวกราฟ ภาพ สถิติชัดเจน เน้นข้อมูลสั้น ๆ ที่เข้าใจง่าย ๆ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงควรเน้นการดำเนินการผ่าน Smart Phone เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง

และเมื่อวันที่ 18-19 มีนาคม 2562 ได้เข้ารับการอบรมการสร้างสื่อการสอนออนไลน์ บูรณาการจัดการสอนสำหรับนักศึกษาฝึกงาน-ฝึกอาชีพซึ่งเทคโนโลยีใหม่ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสอนชื่อว่า ClassStart โดยเทคโนโลยีนี้จะสามารถทำให้ผู้เรียนกับผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กัน และอีกทั้งผู้เรียนกับผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันได้ นอกจากนี้ครูผู้ช่วยสอนก็ยังสามารถเข้ามาร่วมชั้นเรียนของ ClassStart ได้เพื่อให้เกิดการเรียนการสอนทดแทนผู้สอนหลักได้

ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ผู้วิจัยได้รับหน้าที่ให้เป็นผู้สอนระดับชั้น ปวส. 1 การบัญชี (ทวิภาคี) ปัญหาที่พบคือ การเรียนการสอนหลักสูตรทวิภาคี นักศึกษาต้องอยู่ในสถานประกอบการวันจันทร์-วันเสาร์ และจะกลับเข้ามาเรียนในสถานศึกษาสัปดาห์ละ 1 วัน คือ วันอาทิตย์ เวลา 08.30 น. ถึง 18.30 ซึ่งทำให้ผู้สอนกับผู้เรียนมีเวลาพบกันเพียง 9 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ จึงทำให้เกิดข้อจำกัดหลาย ๆ อย่างขึ้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการสร้างบทเรียนออนไลน์

ผู้วิจัยจึงทำการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีสื่อออนไลน์ที่หลากหลาย มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเรื่องพัฒนาผลการเรียนรู้แบบ MIAP ด้วยโปรแกรม ClassStart เรื่องการออกแบบ Template Power point ด้วยโปรแกรม Photoshop CS5 ของกนกวรรณ เรือนแสง และลาวัณย์ ดุลยชาติ (2562,ออนไลน์) ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนออนไลน์บน ClassStart โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ดัชนีประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์บน ClassStart Event1 และ Event2 มีค่าเท่ากับ 88.89 และ 82.17 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์บน ClassStart โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และเรื่องการพัฒนาแบบกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนโดยใช้ระบบ ClassStart รายวิชาการจัดการการปฏิบัติการสำหรับนักศึกษา Block Course ศูนย์การศึกษานนทบุรี มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญของดวงมล แก้วแดง (2560) ผลการศึกษาพบว่านักศึกษามีการพัฒนาตนเองด้านความรับผิดชอบ ความกระตือรือร้น มีความคิดสร้างสรรค์ ผลจากการใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน นักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนในระดับมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า ClassStart สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

จากประเด็นที่กล่าวในตอนต้นทั้งหมด ผู้วิจัยจึงมีความคาดหวังว่าการศึกษาผลการเรียนรู้ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือสำหรับนักศึกษา ระดับ ปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี) วิทยาลัยการอาชีพสองพี่น้อง จะทำให้นักศึกษามีผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือ สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี)

2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือ สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี)

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือ สำหรับนักศึกษาระดับปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี)

2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนในการเรียนรู้ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือสำหรับนักศึกษาระดับปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี)

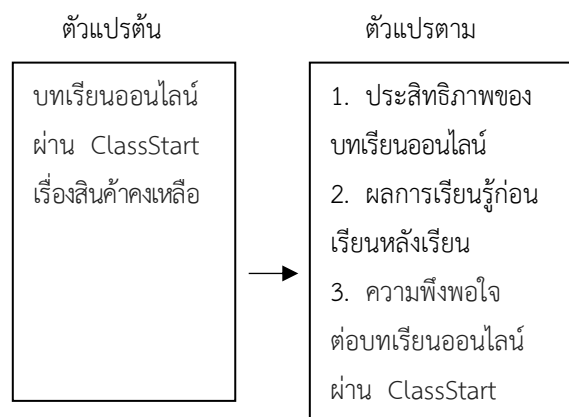
3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (80/80)

3.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือมีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.3 นักศึกษาระดับปวส. ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี (ระบบทวิภาคี) มีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนในเรื่องสินค้าคงเหลือผ่าน ClassStart ในระดับมาก

4. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 กระบวนการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามวิธีการเชิงระบบ ADDIE Model

5.1.1 ขั้นการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์สภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนเพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ แล้วกำหนดเป็นเนื้อหาในการสร้างบทเรียนผ่าน ClassStart

5.1.2 ขั้นการออกแบบ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาดูแบบในส่วนของเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย ดังนี้

5.1.2.1 ความหมายและประเภทของสินค้าคงเหลือ

5.1.2.2 วิธีการตรวจนับและการตีราคาสินค้าคงเหลือ

5.1.2.3 วิธีบันทึกบัญชีสินค้าคงเหลือ

5.1.3 ขั้นการพัฒนา ผู้วิจัยได้สร้างและตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

5.1.4 ขั้นการทดลองใช้ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปวส. ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี (ระบบทวิภาคี) วิทยาลัยการอาชีพสองพี่น้อง

5.1.5 ขั้นการประเมินผล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ทางสถิติด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 เครื่องมือการวิจัย

5.2.1 บทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือ

5.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือ

5.2.3 แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน

5.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่อง สินค้าคงเหลือ

5.3 กลุ่มเป้าหมาย

นักศึกษาระดับ ปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี) วิทยาลัยการอาชีพสองพี่น้อง จำนวน 15 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการบัญชีชั้นกลาง 1

5.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) ในการศึกษาได้กำหนดการประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50-5.00 หมายความว่า มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50-4.49 หมายความว่า มาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50-3.49 หมายความว่า ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50-2.49 หมายความว่า น้อย

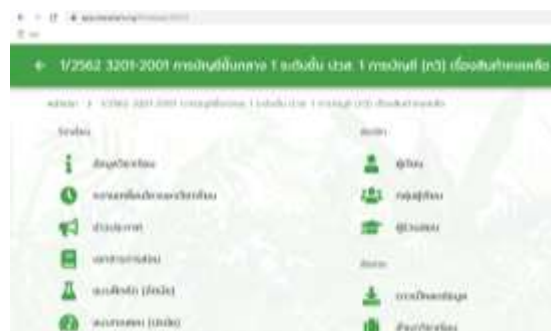
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00-1.49 หมายความว่า น้อยที่สุด

6. ผลการวิจัย

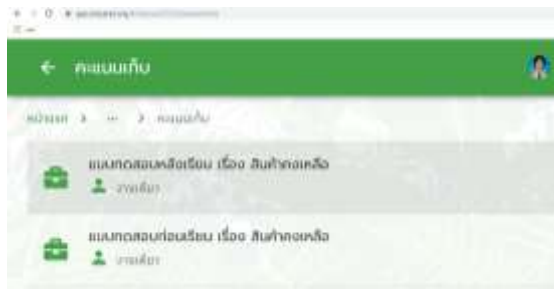
การวิจัยเรื่องการศึกษาผลการเรียนรู้ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือ สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี) มีผลการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 2 ภาพระบบ ClassStart ห้องเรียน



ภาพที่ 3 ภาพระบบ ClassStart รายวิชา



ภาพที่ 4 ภาพระบบ ClassStart ค่ะแนเก็บ



ภาพที่ 5 ภาพระบบ ClassStart เอกสารการสอน



ภาพที่ 6 ภาพระบบ ClassStart ค่ะแนเก็บ



ภาพที่ 7 ภาพระบบ ClassStart ข้อมูลผู้เรียน (1)



ภาพที่ 8 ภาพระบบ ClassStart ข้อมูลผู้เรียน (2)



ภาพที่ 9 ภาพระบบ ClassStart ข้อมูลผู้เรียน (3)

ตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์
ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ พึงพอใจ
การพัฒนาบทเรียนบน ClassStart			
1. เนื้อหาและการลำดับ หัวข้อบทเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
2. สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	3.67	0.58	มาก
3. คุณภาพของสื่อ ด้าน ภาษา ภาพ เสียงและวิดีโอ	4.00	1.00	มาก
4. แบบทดสอบ ก่อนเรียน/หลังเรียน	3.67	0.58	มาก
5. การจัดการบทเรียน ออนไลน์ในภาพรวม	3.67	0.58	มาก
รวม	3.93	0.66	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการประเมินคุณภาพ
บทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือ
โดยรวมอยู่ในระดับมากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 ค่าส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานเท่ากับ 0.66

การทดสอบสมมติฐาน มีดังนี้
สมมติฐานที่ 1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของ
บทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart มีประสิทธิภาพสูงกว่า
เกณฑ์ที่กำหนด (80/80)

H_0 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์
ผ่าน ClassStart มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
(80/80)

H_1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์
ผ่าน ClassStart มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
(80/80)

ตารางที่ 2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือ

ประสิทธิภาพ	กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
E1	15	50	653	43.53	87.07
E2	15	40	491	32.73	81.83

จากตารางที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียน
ออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือมี
ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ
87.07/81.83 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
(80/80)

สมมติฐานที่ 2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาผ่าน
ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือมีผลการเรียนรู้หลังเรียน
สูงกว่าก่อนเรียน

H_0 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาผ่าน ClassStart เรื่อง
สินค้าคงเหลือมีผลการเรียนรู้หลังเรียนต่ำกว่าก่อนเรียน

H_1 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาผ่าน ClassStart
เรื่องสินค้าคงเหลือมีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ 3 การประเมินผลก่อนและหลังการเรียนรู้ของนักศึกษาผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือ

การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	D	S.D.D	t	Sig
ก่อนเรียน	10.94	2.74	4.31	2.09	8.26	0.0000
หลังเรียน	17.13	2.79				

จากตารางที่ 3 พบว่าผลการเรียนรู้ของนักศึกษาผ่าน
ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือหลังการเรียนรู้สูงกว่า
ก่อนการเรียนรู้ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 10.94
คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 17.13 คะแนน
ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

สมมติฐานที่ 3 นักศึกษาระดับปวส. ชั้นปีที่ 1
สาขาวิชาการบัญชี (ระบบทวิภาคี) มีความพึงพอใจต่อ

การเรียนการสอนในรายวิชาการบัญชีชั้นกลาง 1
เรื่องสินค้าคงเหลือผ่าน ClassStart

H_0 นักศึกษาระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชา
การบัญชี (ระบบทวิภาคี) ไม่พึงพอใจต่อการเรียนการสอน
เรื่องสินค้าคงเหลือผ่าน ClassStart

H₁ นักศึกษาระดับปวส. ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชา การบัญชี (ระบบทวิภาคี) มีความพึงพอใจต่อการเรียน การสอน เรื่องสินค้าคงเหลือผ่าน ClassStart

ตารางที่ 4 การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนด้าน ระบบ ClassStart

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ พึงพอใจ
ด้านระบบ ClassStart			
1. การใช้งานระบบ ClassStart มีความ สะดวก ไม่ซับซ้อน	4.40	0.51	มาก
2. การจัดวางเมนูต่าง ๆ ของระบบ ClassStart มีความเหมาะสมใช้งาน ง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
3. การจัดระดับความ ปลอดภัยหรือการ กำหนดสิทธิการเข้าใช้ งานระบบ ClassStart	5.00	0.00	มากที่สุด
4. การจัดช่องทางการ ติดต่อสอบถามและให้ ข้อเสนอแนะ	3.87	0.52	มาก
5. นักศึกษามีความพึง พื่อใจต่อระบบ ClassStart โดย ภาพรวม	4.67	0.49	มากที่สุด
รวม	4.59	0.18	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจ ด้านระบบ ClassStart โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.18

ตารางที่ 5 การประเมินความพึงพอใจด้านการเรียนรู้ ผ่าน ClassStart

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความ พึงพอใจ
ด้านการเรียนรู้ผ่าน ClassStart			
1. การเรียนรู้ผ่าน ClassStart ทำให้นักศึกษามีโอกาสเรียนรู้ ได้อย่างต่อเนื่อง ทุกที่ ทุกเวลา ไม่มีขีดจำกัด	4.47	0.52	มาก
2. การเรียนรู้ผ่าน ClassStart ทำให้นักศึกษาสามารถทบทวน ความรู้ ความเข้าใจ ใน บทเรียนมากยิ่งขึ้น มี เวลาสืบค้นและศึกษา ข้อมูลเพิ่มเติมได้มากขึ้น	4.53	0.52	มากที่สุด
3. การเรียนรู้ผ่าน ClassStart ทำให้นักศึกษา ได้พัฒนาตนเองด้าน ความรับผิดชอบ ความ กระตือรือร้น เพราะ ต้องติดตามห้องเรียน ตลอดเวลา	5.00	0.00	มากที่สุด
4. การเรียนรู้ผ่าน ClassStart ทำให้มีการ ติดต่อสื่อสารเกิดขึ้นได้ ตลอดเวลา ระหว่าง ผู้สอน ผู้ช่วยสอน เพื่อน ร่วมชั้นเรียน และผู้เรียน	3.93	0.80	มาก
5. การเรียนรู้ผ่าน ClassStart สามารถ ช่วยสร้างบรรยากาศใน การเรียนให้ผู้เรียนเกิด ความน่าสนใจมากขึ้น	4.40	0.51	มาก

ตารางที่ 5 การประเมินความพึงพอใจด้านการเรียนรู้ผ่าน ClassStart (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
6. การเรียนรู้ผ่าน ClassStart ช่วยกระตุ้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน	4.33	0.62	มาก
7. การเรียนรู้ผ่าน ClassStart ทำให้นักศึกษาสามารถทราบผลการเรียนและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเองได้รวดเร็ว	5.00	0.00	มากที่สุด
8. การเรียนรู้ผ่าน ClassStart สามารถช่วยแก้ปัญหาในการเรียนได้ ทำให้นักศึกษามีความพอใจต่อผลการเรียนของตนเอง	4.67	0.49	มากที่สุด
9. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่าน ClassStart โดยภาพรวม	4.80	0.41	มากที่สุด
รวม	4.52	0.16	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจด้านการเรียนรู้ผ่าน ClassStart โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16

ตารางที่ 6 สรุปผลความพึงพอใจโดยรวม

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
ด้านระบบ ClassStart	4.59	0.18	มากที่สุด

ตารางที่ 6 สรุปผลความพึงพอใจโดยรวม (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการเรียนรู้ผ่าน ClassStart	4.52	0.16	มากที่สุด
รวม	4.54	0.12	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่าน ClassStart โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.12

7. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า 1) การประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 2) ประสิทธิภาพ (E1/E2) ของบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เท่ากับ 87.07/81.83 3) ผลการเรียนรู้ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และ 4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์บน ClassStart โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.54, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.12)

8. อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาผลการเรียนรู้ผ่าน ClassStart ของนักศึกษาระดับ ปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี) สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

8.1 การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือสำหรับนักศึกษาระดับปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี) มีส่วนประกอบดังนี้ 1) หน้าแรกของบทเรียนออนไลน์ 2) หน้าเมนูชั้นเรียน 3) หน้าอนุมัติเข้าชั้นเรียน 4) หน้าแบบทดสอบก่อนเรียน 5) เนื้อหาของบทเรียน 6) หน้าแบบทดสอบหลังเรียน การประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือสำหรับนักศึกษาระดับปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี) มีคุณภาพโดยรวมอยู่ใน

ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.93, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.44)

8.2 การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ พบว่าบทเรียนออนไลน์ผ่าน ClassStart ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 87.07/81.83 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (80/80) นั่นคือบทเรียนออนไลน์ส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนโดยรวมร้อยละ 87.50 และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนโดยรวมร้อยละ 81.83 สอดคล้องกับงานวิจัยของกนกวรรณ เรือนแสง และลาวัณย์ ดุลยชาติ (2559) เรื่องการพัฒนาผลการเรียนรู้แบบ MIAR ด้วยโปรแกรม ClassStart เรื่องการออกแบบ Template Power point ด้วยโปรแกรม Photoshop CS5 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์บน ClassStart ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 88.89/82.17 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ (80/80) และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของจิรพงษ์ ยืนยง และนิรัช สุดสังข์ (2562) เรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดคอนสตรัคติสต์ เรื่องหลักการออกแบบผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่าบทเรียนออนไลน์บน ClassStart ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 81.50/88.66 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (80/80)

8.3 การศึกษาผลการเรียนรู้ผ่าน ClassStart ของนักศึกษาระดับ ปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี) จำนวน 15 คน พบว่าผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 สอดคล้องกับงานวิจัยของกนกวรรณ เรือนแสง และลาวัณย์ ดุลยชาติ (2562) เรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้แบบ MIAR ด้วยโปรแกรม ClassStart เรื่องการออกแบบ Template Power point ด้วยโปรแกรม Photoshop CS5 ผลการวิจัย พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์บน ClassStart เรื่องการออกแบบ Template Power point ด้วยโปรแกรม Photoshop CS5 มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.80 , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.44) และสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรพงษ์ ยืนยง และนิรัช สุดสังข์

(2562) เรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดคอนสตรัคติสต์ เรื่องหลักการออกแบบผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่าผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

8.4 การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนในการเรียนรู้ผ่าน ClassStart เรื่องสินค้าคงเหลือสำหรับนักศึกษาระดับปวส. 1 การบัญชี (ระบบทวิภาคี) โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.54, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.12) เช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้ศึกษาได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ โดยอาศัยหลักการให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนด้วยตัวผู้เรียนเอง ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง สร้างการทำความเข้าใจในเนื้อหาด้วยตนเอง สามารถทบทวนบทเรียนได้ตามความต้องการทำให้ผู้เรียนรู้สึกพึงพอใจ และรู้สึกว่าการ ClassStart ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของกนกวรรณ เรือนแสง และลาวัณย์ ดุลยชาติ (2562) เรื่องการพัฒนาผลการเรียนรู้แบบ MIAR ด้วยโปรแกรม ClassStart เรื่องการออกแบบ Template Power point ด้วยโปรแกรม Photoshop CS5 ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับผลการวิจัยของจิรพงษ์ ยืนยง และนิรัช สุดสังข์ (2562) เรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดคอนสตรัคติสต์ เรื่องหลักการออกแบบผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีพบว่าระดับความพึงพอใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาจิตรศิลป์และประยุกต์ศิลป์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เรื่องหลักการออกแบบอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับผลการวิจัยของดวงกมล แก้วแดง (2560) เรื่องการพัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนโดยใช้ระบบ ClassStart รายวิชาการจัดการการปฏิบัติการสำหรับนักศึกษา Block Course ศูนย์การศึกษานนทบุรี มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพพบว่าผลจากการใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน นักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนในระดับมาก

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ครูผู้สอนควรจัดเตรียมห้องเรียนและความพร้อมเพรียงของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน

9.2 ควรมีการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เรื่องสินค้าคงเหลือให้ครบถ้วนตามหน่วยการเรียนรู้เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องทั้งรายวิชา และควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

10. เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ เรือนแสง และลาวัลย์ ดุลยชาติ. (2559).

การพัฒนาผลการเรียนรู้แบบ MIAP ด้วยโปรแกรม ClassStart เรื่อง การออกแบบ Template Power point ด้วยโปรแกรม Photoshop CS5. ค้นเมื่อ มิถุนายน 4, 2562, จาก <http://it.rmu.ac.th/Project-journal/assets/uploads/formidable/6/Y02-S01-2016-18-28.pdf>

จิรพงศ์ ยืนยง และนิรัช สุดสังข์. (2560, มกราคม-มิถุนายน). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องหลักการออกแบบผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วิชาการศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 8, (1), หน้า 1-11.

ดวงกมล แก้วแดง. (2560, ตุลาคม-ธันวาคม). การพัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนโดยใช้ระบบ ClassStart รายวิชาการจัดการปฏิบัติการสำหรับนักศึกษา Block Course ศูนย์การศึกษานนทบุรี มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. พัฒาเทคนิคศึกษา, 30, (104), หน้า 34-41.

บุรณะ สมชัย .(2542). การสร้าง CAI multimedia ด้วย Authorware 4.0. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

ภควดี วรรณพฤษ. (2558). KM #20

เปรียบเทียบระบบสำหรับใช้จัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ E-learning และ

Google Classroom ค้นเมื่อ มีนาคม 27, 2562, จาก <https://dputhp.wordpress.com/2015/07/15/km20>

ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

(2561). สื่อการเรียนรู้ AR ค้นเมื่อ มีนาคม 15, 2562, จาก <http://www.techno.lru.ac.th/techno/สื่อการเรียนรู้-ar/>

สำนักนายกรัฐมนตรี. (2542). พระราชบัญญัติ

การศึกษาแห่งชาติ หมวดที่ 9 มาตรา 64.

ค้นเมื่อ มีนาคม 27, 2562, จาก

http://www.bic.moe.go.th/images/stories/5Porobor._2542pdf.pdf

การสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan1

The Body Building a Semi-automatic Fuel-economical Artificial Car 'Autokan 1'

พินิต แก้วพระ^{1*} และกิตติพงษ์ ตันติสุขชัย²

Pinit Kaewpra^{1*} and Kittiphong Tantisuphachai²

^{*1,2}สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี กาญจนบุรี 71000

^{*1,2}Automotive Technology Department, Kanchanaburi Technical college, Kanchanaburi 71000

Received : June 10, 2020 Revised : June 24, 2020 Accepted : June 25, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan1 เพื่อหาคุณภาพและอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง

วิธีการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง ร่างแบบและออกแบบตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง ทำแม่แบบหล่อแบบตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง สร้างแบบสอบถามประเมินคุณภาพ หากคุณภาพเครื่องมือวิจัยโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ค่า IOC รายข้ออยู่ระหว่าง 0.67-1 และ ค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 0.93 ซึ่งสูงกว่า 0.50 สามารถนำไปใช้ประเมินคุณภาพได้ ประเมินคุณภาพตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน นำตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงที่ผ่านการประเมินและแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ไปติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ของรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง และนำไปทดสอบหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง โดยทำการทดสอบ ณ สนามกีฬาโรงเรียนเทศบาล 5 กระจ่างไทย อนุเคราะห์ เป็นระยะทาง 2,200 เมตร ความเร็วเฉลี่ยในการวิ่งทดสอบไม่ต่ำกว่า 30 กิโลเมตร/ชั่วโมงใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 เป็นเชื้อเพลิงในการทดสอบ

ผลการวิจัยพบว่า การสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan1 มีขนาดความกว้าง

725 มิลลิเมตร ยาว 3,097 มิลลิเมตร และสูง 585 มิลลิเมตร มีน้ำหนัก 17 กิโลกรัม ซึ่งเบากว่าของเดิม 43 เปอร์เซ็นต์ การหาคุณภาพมีค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อไม่น้อยกว่า 3.50 อยู่ในเกณฑ์ไม่น้อยกว่าคุณภาพดี ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.80 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมาก เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย การทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันเชื้อเพลิง 1 ลิตร สามารถวิ่งได้เป็นระยะทางเฉลี่ย 782.22 กิโลเมตร ดังนั้นสามารถนำรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงที่พัฒนาตัวถังขึ้นใหม่ เข้าร่วมแข่งขันฮอนด้าประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้

คำสำคัญ : รถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง, กึ่งอัตโนมัติ

Abstract

The research objectives were: 1) To build the body of semi-automatic fuel-economical artificial car 'Autokan1' 2) To find its quality and 3) To find its fuel consumption rate for fuel economy car.

The research conduction involved studying basic information about fuel saving cars, drafting and designing the car body, making the body model, and molding the body. The quality of the car body was then studied by using the questionnaires to ask 5 respondents who were car experts. After the quality

*พินิต แก้วพระ

E-mail : pinitkaewpra@gmail.com

evaluation, the car body was improved and equipped with some suggested parts. Later the car was tested at the Municipal Sports Field, 5 Kradatthai Anukroh School to find the fuel consumption rate along the distance of 2,200 meters at the speed of 30 km./h and Gasohol E20 was the fuel used in the test.

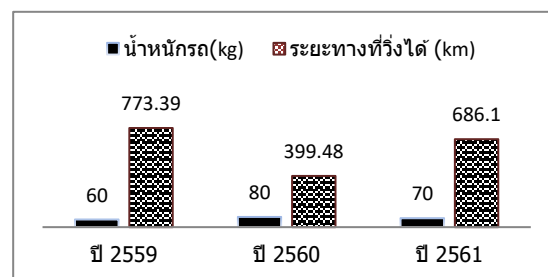
The research result found that the building, a semi-automatic fuel-economical car body 'Autokan 1', with the dimension of 725 mm. x 3097 mm. x 585 mm. weighed 17 kg. This was 43% lighter than the old one. The quality assessment showed that all items, each of which was required to be of good quality (means = 3.50 or more) had an average means of 4.80 which was in the very good quality criteria. According to the research resolution fuel consumption rate test with 1 liter of fuel, it could run an average distance of 782.22 kilometers. Thus, the new fuel-economical car can take part in Honda Eco Mileage Challenge.

Keywords : Fuel-economical artificial car, Semi-automatic

1. บทนำ

บริษัท เอ.พี. ฮอนด้า จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทผลิตรถจักรยานยนต์ฮอนด้า เพื่อจำหน่ายในประเทศและส่งออก ได้จัดกิจกรรมการแข่งขันฮอนด้าประหยัดเชื้อเพลิง Honda Eco Mileage Challenge ภายใต้แนวความคิดที่ว่า “น้ำมัน 1 ลิตรจะสามารถวิ่งไปได้ไกลแค่ไหน” โดยมีเป้าหมายให้ทุกคนได้ประดิษฐ์ คิดค้น ทดสอบ ทดลอง และคำนึงถึงการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยความร่วมมือจากสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการจะต้องจัดสร้างรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงของสถานศึกษาตนเอง

คณะผู้วิจัยได้เข้าร่วมการแข่งขันฮอนด้าประหยัดเชื้อเพลิงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 ถึงปัจจุบัน เป็นเวลา 10 ปี จากประสบการณ์ของการเข้าร่วมแข่งขันได้พบปัญหาว่าสถานศึกษาส่วนมากมีปัญหาในการสร้างรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกล่าวคือ สถานศึกษาต้องการหาวิธีที่ทำให้ให้น้ำมันเชื้อเพลิง 1 ลิตรวิ่งได้ระยะทางที่มากที่สุดจากการแลกเปลี่ยนแนวคิดของผู้เข้าร่วมแข่งขันพบว่าน้ำหนักของรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงมีผลต่อการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง จากการศึกษางานวิจัยของ ปฏิภาณ ถิ่นพระบาท (2549) พบว่าการสร้างรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงเน้นการออกแบบตัวถังเป็นรูปหยดน้ำแบบคลุมทั้งหมดเพื่อลดแรงต้านทานอากาศจากการหมุนวน และจากการศึกษา งานวิจัยของ ชัชวาล นิมิตรธรรม และนรินทร์ กุลนภาดล (2560, หน้า 13-23) ได้ออกแบบรถประหยัดน้ำมันโดยยึดหลักทางวิศวกรรมยานยนต์ ออกแบบให้ตัวรถมีน้ำหนักเบาหน้าตัดกลมซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแรงต้านทานอากาศ



ภาพที่ 1 ภาพแสดงข้อมูลเปรียบเทียบน้ำหนักกรรกับระยะทางในการแข่งขันย้อนหลัง 3 ปี

จากการแข่งขันรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงของคณะผู้วิจัยย้อนหลัง 3 ปี พบว่าในปี พ.ศ. 2559 เมื่อคณะผู้วิจัยใช้น้ำมัน 1 ลิตร รถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงมีน้ำหนัก 60 กิโลกรัม จะสามารถวิ่งได้ 773.39 กิโลเมตร ปี พ.ศ. 2560 รถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงมีน้ำหนัก 80 กิโลกรัม จะสามารถวิ่งได้ 399.48 กิโลเมตร และปี พ.ศ. 2561 รถประหยัดน้ำมันมีน้ำหนัก 70 กิโลกรัม จะสามารถวิ่งได้ 686.1 กิโลเมตร ดังภาพที่ 1 ดังนั้นจากสถิติการแข่งขัน 3 ปีย้อนหลังของคณะผู้วิจัย จึงอาจสรุปได้ว่าน้ำหนักกรรมีผลต่อระยะทางที่วิ่งได้ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแรงต้านทานการหมุนของล้อ และสอดคล้องกับแนวคิดของผู้เข้าร่วมการแข่งขันฮอนด้า

ประหยัดเชื้อเพลิงระดับประเทศ ครั้งที่ 21 ปี พ.ศ. 2561 ที่ได้รางวัลสถิติสูงสุดลำดับ 1-5 ประเภทรถประติษฐ์ระดับอาชีวศึกษาตามผลการจับสถิติวันแข่งขัน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในเรื่องตัวถังรถและน้ำหนักรถที่จะนำมาสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันกึ่งอัตโนมัติ Autokan1 เพื่อเข้าแข่งขัน Honda ECO Mileage Challenge ปีที่ 22 พ.ศ. 2562 ตามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือระหว่างสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากับบริษัทเอ.พี. ฮอนด้า จำกัด

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan1

2.2 เพื่อหาคุณภาพตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan1

2.3 เพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan1

3. สมมติฐานของการวิจัย

คุณภาพตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan1 อยู่ในระดับคุณภาพดี มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.50

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ขอบเขตของการวิจัย

4.1.1 ตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติที่สร้างขึ้นใหม่ใช้ประกอบเข้ากับโครงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงทีม Autokan1 วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี

4.1.2 ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 เป็นเชื้อเพลิงทดลองหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

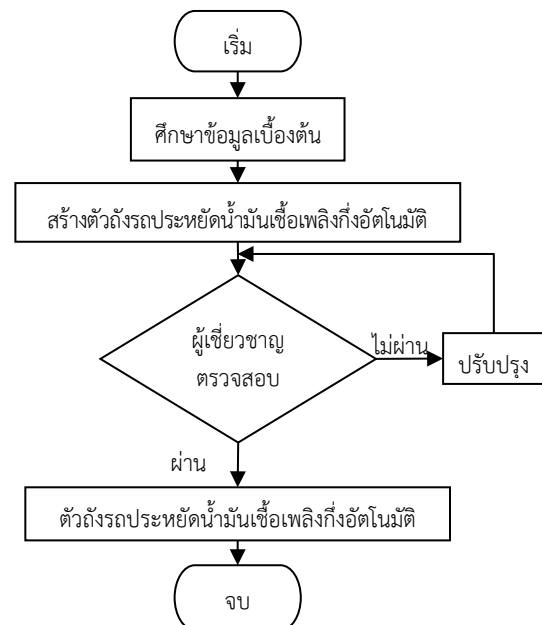
4.1.3 ถนนที่ใช้วิ่งทดลองหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นสนามกีฬาโรงเรียนเทศบาล 5 กระดาษไทยอนุเคราะห์ พื้นถนนลาดยางระยะทาง 400 เมตร/รอบ

4.1.4 ความเร็วของรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดลองต้องมีความเร็วเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง

4.2 วิธีดำเนินการวิจัย

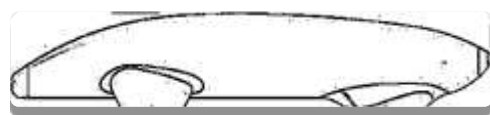
วิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

4.2.1 ขั้นตอนที่ 1 การสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan1 ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ภาพแสดงขั้นตอนการสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมัน

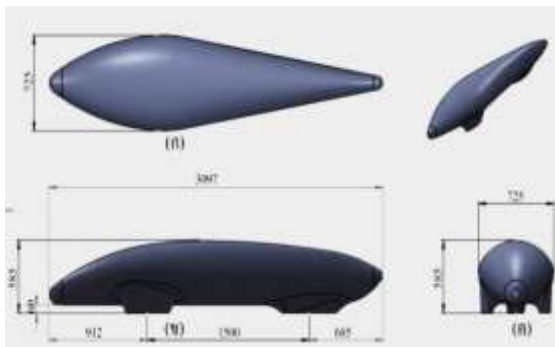
4.2.1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบ วัสดุ ขนาด รูปร่างจากทีมรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีสถิติสูงสุด ลำดับที่ 1-5 ในการแข่งขันรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงปี 21 พ.ศ. 2561 และแนวความคิดในการสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ภาพแสดงแนวความคิดในการออกแบบตัวถัง

4.2.1.2 สร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan1 มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ออกแบบตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงดังภาพที่ 4



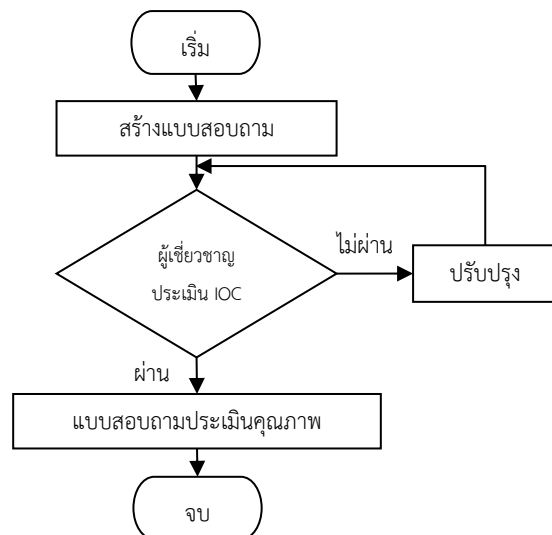
ภาพที่ 4 ภาพแสดงการออกแบบตัวถังรถประหยัดน้ำมัน

จากภาพที่ 4 (ก) แสดงภาพด้านบน (ข) แสดงภาพด้านข้าง และ (ค) แสดงภาพด้านหน้า

- 2) ทำต้นแบบตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง
 - 3) ทำแม่แบบตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง
 - 4) หล่อตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงจากไฟเบอร์กลาสด้วยระบบแวคคัม
 - 5) ทำสีตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงและติดตั้งกระจกมองหน้า มองข้าง และมองหลัง
- ผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 1 ตรวจสอบคุณภาพตัวถังรถประหยัดน้ำมันจำนวน 5 คน มีคุณสมบัติ ดังนี้
- 1) จบการศึกษาระดับปริญญาโท เครื่องกล
 - 2) เป็นผู้ที่มีประสบการณ์การสอนด้านช่างยนต์ 10 ปี ขึ้นไป
 - 3) เป็นผู้ที่มีวิทยฐานะครูชำนาญการหรือครูชำนาญการพิเศษ

4.2.1.3 ตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan1 ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพตัวถัง รถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง มีทั้งหมด 5 ข้อ 5 ระดับความคิดเห็นซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ภาพแสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม

- 1) สร้างแบบสอบถามประเมินคุณภาพตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง จำนวน 5 ข้อ

2) นำแบบสอบถามประเมินคุณภาพจำนวน 5 ข้อ หากคุณภาพเครื่องมือวิจัย สมพงษ์ สุขอืด จากผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 2 จำนวน 3 คน โดยผู้เชี่ยวชาญจะต้องมีคุณสมบัติเหมือนกับผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 1 ซึ่งผลการประเมินรายข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1 และค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 0.93 ซึ่งสูงกว่า 0.50 แสดงว่าแบบสอบถามทุกข้ออยู่ในเกณฑ์ใช้ได้สามารถนำไปใช้เป็นแบบประเมินคุณภาพได้

- 3) นำแบบสอบถามซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับให้ผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 1 ประเมินคุณภาพตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan1

4.2.2 ขั้นตอนที่ 2 การหาอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำมันรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan1 มีขั้นตอนดังนี้

4.2.2.1 จัดเตรียมรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan1

4.2.2.2 ออกแบบแผนการทดลองหาอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำมันรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง ดังนี้

- 1) ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ E20 เป็นเชื้อเพลิงในการทดลอง

2) ปรับแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง
ให้มีแรงดัน 3 บาร์

3) ถนนที่ใช้ในการวิ่งทดลองเป็น
สนามกีฬาพื้นถนนลาดยาง มีระยะทางต่อรอบเท่ากับ 400 เมตร
ระยะทางรวมทั้งหมดในการวิ่งทดลองต่อครั้งเท่ากับ 2,200 เมตร

4) ความเร็วเฉลี่ยที่ใช้ในการวิ่ง
ทดลองไม่น้อยกว่า 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง

5) ทำการทดลองทั้งหมด จำนวน
9 ครั้ง

4.2.2.3 ดำเนินการทดลองหาอัตรา
การสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงตามแผนการทดลองที่
ออกแบบไว้ ดังนี้

1) สตาร์ทเครื่องยนต์และเร่ง
เครื่องยนต์ประมาณ 3-5 วินาทีให้รถมีความเร็วประมาณ
45 กิโลเมตร/ชั่วโมง และดับเครื่องยนต์ เมื่อรถมี
ความเร็วลดลงประมาณ 25 กิโลเมตร/ชั่วโมงให้สตาร์ท
เครื่องยนต์อีกครั้งเพื่อเร่งเครื่องยนต์ให้รถมีความเร็ว
ประมาณ 45 กิโลเมตร/ชั่วโมง และดับเครื่องยนต์
ทำซ้ำให้รถวิ่งครบ 5 รอบสนาม

2) เมื่อวิ่งทดลองครบ 5 รอบ
สนาม หรือเท่ากับระยะทาง 2,200 เมตร ให้นำรถเข้าจอด
เพื่อตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไปและจดบันทึกค่า

3) ทดลองวิ่งทดสอบทั้งหมด
9 ครั้ง และนำน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไปคำนวณหาอัตรา
การสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

(4) วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

5. ผลการวิจัย

ผลการสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง
กึ่งอัตโนมัติ Autokan1 ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ภาพแสดงตัวถังรถประหยัดน้ำมัน
เชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan1

การสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ
Autokan1 มีขนาดความกว้าง 725 มม. ยาว 3,097 มม.
และสูง 585 มม. ตัวถังมีน้ำหนัก 17 กก. ซึ่งเบากว่า
ของเดิม 43 % ประกอบด้วย

5.1 ตัวถังด้านบนของรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง
กึ่งอัตโนมัติ

5.2 ตัวถังด้านล่างของรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง
กึ่งอัตโนมัติ

5.3 ฝาเปิดด้านบนสำหรับผู้ขับขี่เข้าไปในตัวรถ

5.4 กระจกมองด้านหน้ารถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง
กึ่งอัตโนมัติ

5.5 กระจกมองด้านข้างและมองด้านหลังรถประหยัด
น้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวถังรถประหยัดน้ำมัน
กึ่งอัตโนมัติ Autokan1

รายการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า
(Rating Scale) 5 ระดับ แล้วนำค่าเฉลี่ยคะแนนเทียบกับ
เกณฑ์วิจัย ปัญญา

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยประเมินคุณภาพตัวถังรถ
ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ
Autokan1

รายการประเมิน	X	S.D.	เกณฑ์
1. การออกแบบตัวถังรถประหยัด น้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ	4.80	0.45	ดีมาก
2. การเลือกใช้วัสดุทำตัวถังรถ ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ	4.60	0.55	ดีมาก
3. ขนาดและรูปร่างตัวถังรถ ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ	5.00	0.00	ดีมาก
4. น้ำหนักของตัวถังรถประหยัด น้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ	5.00	0.00	ดีมาก
5. การติดตั้งกระจกจากตัวถังรถ ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ	4.60	0.55	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.80	0.31	ดีมาก

จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยประเมินคุณภาพตัวถัง
รถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autokan1
พบว่าค่าเฉลี่ยสูงสุดลำดับที่ 1 รายการประเมินข้อที่ 3

และ 4 มีระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ลำดับที่ 2 รายการประเมินข้อที่ 1 มีระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในเกณฑ์ดีมากลำดับที่ 3 รายการประเมินข้อที่ 2 และ 5 มีระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และมีคะแนนเฉลี่ยรวมทั้งหมดเท่ากับ 4.80 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ผลการหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autotakan1

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดลองหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autotakan1

แรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง	ครั้งที่	น้ำมันที่ใช้ไป (CC.)	ระยะทาง (เมตร)	ความเร็วเฉลี่ย (km/h)	อัตราการสิ้นเปลือง (km/L)
3 บาร์	1	3	2,200	33	733.33
	2	2.5	2,200	32	880.00
	3	3	2,200	33	733.33
	4	3	2,200	34	733.33
	5	3	2,200	35	733.33
	6	2.5	2,200	32	880.00
	7	3	2,200	33	733.33
	8	3	2,200	34	733.33
	9	2.5	2,200	33	880.00
ค่าเฉลี่ย		2.83	2,200	33.22	782.22

จากตารางที่ 2 แสดงผลการทดลองหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autoakan1 จากการทดลอง วิ่งทดสอบจำนวน 9 ครั้ง พบว่ามีค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเท่ากับ 782.22 กิโลเมตร/ลิตร (น้ำมัน 1 ลิตร สามารถวิ่งได้ 782.22 กิโลเมตร)

6. สรุปผลการวิจัย

ผลการสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autotakan1 ตัวถังรถมีขนาดดังนี้ กว้าง 725 มิลลิเมตร

ยาว 3,097 มิลลิเมตร และสูง 585 มิลลิเมตร น้ำหนัก 17 กิโลกรัม ซึ่งเบากว่าของเดิม 43 %

ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ที่มีต่อตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autotakan1 ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.80 อยู่ในเกณฑ์ดีมากเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย จึงสรุปได้ว่าตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autotakan1 ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปประกอบกับชิ้นส่วนต่าง ๆ ของรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อเข้าร่วมการแข่งขันฮอนด้าประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง ครั้งที่ 22 ประจำปี พ.ศ. 2562 ได้

ผลการทดสอบหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autotakan1 พบว่าน้ำมัน 1 ลิตร สามารถวิ่งได้ระยะทางเฉลี่ยเท่ากับ 782.22 กิโลเมตร และจากการเข้าร่วมการแข่งขันฮอนด้าประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงครั้งที่ 22 ประจำปี พ.ศ. 2562 ผลการแข่งขันได้รับรางวัลสถิติประหยัดน้ำมันสูงสุดลำดับที่ 28 น้ำมัน 1 ลิตร สามารถวิ่งได้ระยะทาง 737.54 กิโลเมตร ตามผลการจับสถิติวันแข่งขัน

7. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ Autotakan1 ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพตามสมมติฐานของการวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อเข้าร่วมการแข่งขันครั้งที่ 22 ปีพ.ศ. 2562 ได้

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับผลการวิจัยของปฏิภาณ ถิ่นพระบาท (2549) ได้วิจัยรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงโดยทำการสร้างรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงเน้นการออกแบบตัวถังเป็นทรงหยดน้ำ เพื่อลดแรงต้านทานอากาศซึ่งผลการทดสอบโดยเข้าร่วมแข่งขันโครงการฮอนด้าประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงครั้งที่ 7 ได้เข้าร่วมทำการแข่งขันประเภทรถประติษฐ์ระดับอุดมศึกษา 125 cc. จำนวน 3 ครั้ง สามารถทำสถิติค่าประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงสูงสุดเท่ากับ 543.018 กิโลเมตร/ลิตร ที่ความเร็วเฉลี่ย 25 กิโลเมตร/ชั่วโมง

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้ก่อนการสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงควรสอบถามราคา วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำตัวถัง รถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง หลาย ๆ ร้านก่อนตัดสินใจซื้อวัสดุ อุปกรณ์ เนื่องจากวัสดุที่ใช้ในการจัดทำมีราคาค่อนข้างสูง เช่น ไฟเบอร์คาร์บอน น้ำยาต่าง ๆ เป็นต้น และในขั้นตอนการจัดสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง ควรระมัดระวังเรื่องความปลอดภัยในการสร้าง เนื่องจาก วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำเป็นน้ำยาเคมีต่าง ๆ อาจเกิดอันตรายต่อร่างกายจากการสัมผัส การสูดดม และควรแต่งกายให้ปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปควรจัดทำโมเดลรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงหลาย ๆ รูปแบบแล้วนำไปทดสอบในอุโมงค์ลม เพื่อตรวจสอบการไหลของอากาศก่อนการตัดสินใจออกแบบรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง และควรเลือกวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการการสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงให้น้ำหนักเบาเกินกว่านี้

9. เอกสารอ้างอิง

- ชัชวาล นิมโรธรรม และนรินทร์ กุลนาคดล. (2560, มกราคม-มิถุนายน). อัตราการฉีดเชื้อเพลิงที่เหมาะสมในรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับการแข่งขัน. *วิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม : เทปสตรี I-TECH*, 12, (1), หน้า 13-23.
- ปฎิภาณ ถิ่นพระบาท. (2549). *รถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง*. งานวิจัยสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

การศึกษาความต้องการเปิดหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิตหรือสายปฏิบัติการ สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

The Study of the desire for opening Bachelor of Technology Program
in Hotel and Hospitality (Continuing Program), Suphanburi Vocational College

รัชดาภรณ์ ตันติกามธน^{1*} และศิริภา จิตผ่อง²

Ratchadaphon Tantikamthon^{1*} and Siripha Chitphong²

^{*1,2}สาขาวิชาการโรงแรม วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี สุพรรณบุรี 72000

^{*1,2}Hotel and Hospitality Department, Phetchaburi Vocational College, Phetchaburi 76000

Received : June 11, 2020 Revised : June 17, 2020 Accepted : June 22, 2020

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการเปิดหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิตหรือสายปฏิบัติการสาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรีเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ และการวิจัยเชิงคุณภาพ เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ คือนักศึกษาที่กำลังศึกษาระดับปวส. 2 สาขาวิชาการโรงแรม จำนวน 70 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เนื้อหาเชิงพรรณนาจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง จำนวน 10 คน ได้แก่ ตัวแทนภาครัฐ 4 คน ตัวแทนสถานประกอบการ 3 คน และตัวแทนชุมชน 3 คน

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความสนใจต่อหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.97$, S.D. = 0.95) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 1.02) พิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอันดับที่ 1 คือด้านการประกอบอาชีพมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.92) รองลงมาคือ

*รัชดาภรณ์ ตันติกามธน

E-mail : Ratchada.mp@gmail.com

ด้านหลักสูตรใหม่ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.02$, S.D. = 0.98) ด้านภาพลักษณ์ของวิทยาลัยฯ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.94$, S.D. = 1.04) และด้านเหตุผลส่วนตัว มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.83$, S.D. = 1.13) ตามลำดับ ส่วนผลการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องพบว่า เห็นด้วยกับการเปิดหลักสูตรดังกล่าว แต่ควรมีการประชุมปรึกษาหารือร่วมกันให้มากขึ้นเพื่อหาแนวทางพัฒนาหลักสูตร และแนวทางแก้ปัญหาเกี่ยวกับข้อจำกัดด้านบุคลากร สถานที่ และสถานประกอบการ

คำสำคัญ : ความต้องการเปิดหลักสูตร, สาขาวิชาการโรงแรม

Abstract

The research objective was to study the desire for opening Bachelor of Technology Program in Hotel and Hospitality (Continuing Program) at Suphanburi Vocational College. This research was quantitative and qualitative research. The research instruments used questionnaires and structured interview forms. The research samples were 70 students of Diploma level 2 in Hotel department. The data were analyzed using frequency, percentage, mean and standard deviation. There were 10 main interviewees, 4

government representatives, 3 workplace representatives and 3 community representatives.

The results indicated that the respondents were interested in the Bachelor of Technology Program in Hotel and Hospitality (Continuing Program) at Suphanburi Vocational College at a high level ($\bar{X} = 3.97$, S.D. = 0.95). The overall factors affecting decision-making to study Bachelor's degree, the average was very high ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 1.02). Considering in each aspect, it was found that the first was the occupation that had a high level of average ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.92). Followed by the curriculum with a high level of average ($\bar{X} = 4.02$, S.D. = 0.98), the image of the college with a high level of average ($\bar{X} = 3.94$, S.D. = 1.04) and the personal reasons with a high level of average ($\bar{X} = 3.83$, S.D. = 1.13). The results of the interview with the related parties founded that agreeing to the course opening, but there should be more discussions to find the ways to developing courses and find solutions regarding restrictions on personals, places, and workplaces.

Keywords : Course requirements, Hotel and Hospitality

1. บทนำ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มีพันธกิจในการให้การศึกษาด้านวิชาชีพเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี รวมทั้งเป็นการยกระดับการศึกษา วิชาชีพให้สูงขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของ ตลาดแรงงานโดยนำความรู้มาพัฒนาผู้รับการศึกษาให้มีความรู้ ความสามารถในทางปฏิบัติและมีสมรรถนะ จนสามารถนำไปประกอบอาชีพในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพอิสระได้ ทั้งนี้สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคกลาง 4 มีความต้องการในการสร้างการพัฒนา และ

ให้การสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรปริญญาตรี สายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ (ทล.บ.) ในสาขาวิชาต่าง ๆ ในสถานศึกษาที่อยู่ภายใต้สังกัดของสถาบันฯ เพื่อเป็นการส่งเสริมและเพิ่มโอกาสทางการศึกษาแก่ผู้เรียน โดยปัจจุบันมีวิทยาลัยภายใต้สังกัด จำนวน 9 แห่ง ได้แก่ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนาบุรี วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาบุรี วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี และวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

จากปัญหาผู้ใช้แรงงานในอุตสาหกรรมบริการในปัจจุบันพบว่าบัณฑิตที่สถานประกอบการรับเข้าทำงานยังขาดทักษะความรู้ความสามารถ ตลอดจนทักษะการปฏิบัติงานที่จำเป็นในการทำงาน และสืบเนื่องจากการที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี ได้จัดการศึกษาด้านการโรงแรมให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โดยมีความมุ่งมั่นที่จะผลิตกำลังคนให้มีความรู้ ความสามารถเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานภาคอุตสาหกรรมบริการที่มีแนวโน้มสูงขึ้น จึงมีความประสงค์ในการเปิดสอนหลักสูตรปริญญาตรี สายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ สาขาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) เพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา มีความรู้ความเข้าใจ และทักษะความสามารถอันจะนำไปใช้ในงานด้านอุตสาหกรรมบริการได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความต้องการเปิดหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิตหรือสายปฏิบัติการ (ทล.บ.) สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพิจารณาเปิดหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) ในปี 2564 ให้มีคุณภาพและมีมาตรฐานหลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความต้องการเปิดหลักสูตรเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ขอบเขตของการวิจัย

3.1.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

3.1.1.1 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาการโรงแรม จำนวนทั้งสิ้น 70 คน จาก 6 วิทยาลัย ได้แก่ 1) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี จำนวน 25 คน 2) วิทยาลัยอาชีวศึกษากาญจนบุรี จำนวน 14 คน 3) วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม จำนวน 18 คน 4) วิทยาลัยการอาชีพบ้านโป่ง จำนวน 6 คน 5) วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จำนวน 5 คน และ 6) วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี จำนวน 2 คน

3.1.1.2 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเปิดหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี โดยเลือกแบบเจาะจง จำนวน 10 คน ซึ่งมาจากตัวแทนภาครัฐ 4 คน ตัวแทนสถานประกอบการ 3 คน และตัวแทนชุมชน 3 คน

3.1.2 ระยะเวลาดำเนินการศึกษา ตั้งแต่เดือน มีนาคม – ตุลาคม 2562

3.1.3 สถานที่เก็บข้อมูลในการศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.1 ขั้นการวิเคราะห์ ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง)

3.2.2 ขั้นการออกแบบ แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ คณะวิจัยได้นำข้อมูลขั้นการวิเคราะห์มาจัดทำข้อคำถาม

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณเป็นแบบสอบถามโดยแบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 การศึกษาความสนใจต่อหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี แบ่งออกเป็น

5 ระดับ คือ มากที่สุด = 5 มาก = 4 ปานกลาง = 3 น้อย = 2 และน้อยที่สุด = 1

ตอนที่ 3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ซึ่งเป็นคำถามปลายเปิดให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบข้อเสนอแนะ

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ คือ แบบสัมภาษณ์ มีโครงสร้าง (Structured Interview) ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด 6 ส่วน ได้แก่

3.3.2.1 ด้านความต้องการที่จะเปิดหลักสูตร

3.3.2.2 ด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

3.3.2.3 ด้านความพร้อมในแต่ละด้าน

3.3.2.4 ด้านรายวิชาสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

3.3.2.5 ด้านหลักสูตรมีความสอดคล้องกับตลาดแรงงานที่จะรองรับ

3.3.2.6 ข้อเสนอแนะ

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ทำให้ได้แบบสอบถามกลับมา 100 % และการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับหลักสูตร จำนวน 10 คน

3.5 สถิติที่ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบสอบถามใช้วิธีการหาค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์ (Interview Research) และข้อมูลจากเอกสารต่าง ๆ (Document Research) โดยนำมาวิเคราะห์และประมวลผลเนื้อหาเชิงพรรณนา

4. ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
1) ชาย	10	14.30
2) หญิง	60	85.70
รวม	70	100.00
2. อายุ		
1) น้อยกว่า 18 ปี	7	10.00
2) 18 - 20 ปี	59	84.30
3) 21 - 26 ปี	3	4.30
4) 23 ปีขึ้นไป	1	1.40
รวม	70	100.00
3. เกรดเฉลี่ย		
1) ต่ำกว่า 2.01	0	0
2) 2.01 - 2.50	9	12.90
3) 2.51 - 3.00	22	31.40
4) 3.01 - 3.50	24	34.30
5) 3.51 - 4.00	15	21.40
รวม	70	100.00
4. รายได้ของครอบครัว/เดือน		
1) ไม่เกิน 10,000 บาท	21	30.00
2) 10,001 - 15,000 บาท	25	35.70
3) 15,001 - 20,000 บาท	12	17.10
4) 20,001 - 25,000 บาท	8	11.40
5) 25,001 - 30,000 บาท	2	2.90
6) มากกว่า 30,000 บาทขึ้นไป	2	2.90
รวม	70	100.00
5. อาชีพของผู้ปกครอง		
1) ข้าราชการ	0	0
2) พนักงานรัฐวิสาหกิจ	0	0
3) พนักงานบริษัท	13	18.60
4) ธุรกิจส่วนตัว	12	17.10
5) ค้าขาย	11	15.70
6) รับจ้าง/ลูกจ้าง	25	35.70
7) เกษตรกรรม/ปศุสัตว์/ประมง	8	11.4

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
8) เกษียณ/ว่างงาน	1	1.4
9) อื่น ๆ โปรดระบุ.....	0	0
รวม	70	100.00
6. ภูมิลำเนา		
1) จังหวัดสุพรรณบุรี	28	40.00
2) จังหวัดกาญจนบุรี	11	15.70
3) จังหวัดนครปฐม	18	25.70
4) จังหวัดราชบุรี	8	11.40
5) อื่น ๆ โปรดระบุ.....		
5.1) ยโสธร	1	1.14
5.2) ศรีสะเกษ	1	1.14
5.3) พิจิตร	1	1.14
5.4) มหาสารคาม	1	1.14
5.5) เพชรบุรี	1	1.14
รวม	70	100.00

จากตารางที่ 1 พบว่าการตอบแบบสอบถามของนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ระดับชั้นปวส. 2 สาขาวิชาการโรงแรม วิทยาลัยที่สังกัดในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 จำนวน 70 คน พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 85.70 อายุระหว่าง 18-20 ปี คิดเป็นร้อยละ 84.30 เกรดเฉลี่ยระหว่าง 3.01-3.50 คิดเป็นร้อยละ 34.30 รายได้ส่วนใหญ่ของครอบครัว/เดือนอยู่ระหว่าง 10,001 - 15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 35.70 อาชีพของผู้ปกครองส่วนใหญ่มีอาชีพรับจ้าง/ลูกจ้าง คิดเป็นร้อยละ 35.70 ภูมิลำเนาของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดสุพรรณบุรี คิดเป็นร้อยละ 40.00

ตอนที่ 2 การศึกษาความสนใจต่อหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสนใจต่อหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

หลักสูตร (ใหม่)	($\bar{X}$)	S.D.	ความหมาย
หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี	3.97	0.95	มาก
เฉลี่ย	3.97	0.95	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 70 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ระดับ ปวส. 2 สาขาวิชาการโรงแรม ในวิทยาลัยที่สังกัดสถาบัน การอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 มีความสนใจต่อหลักสูตร

เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรีเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.97$, S.D. = 0.95)

ตอนที่ 3 การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อระดับปริญญาตรี	($\bar{X}$)	S.D.	ความหมาย	ลำดับ
ด้านภาพลักษณ์ของวิทยาลัยฯ				
1. เป็นวิทยาลัยของรัฐที่มีชื่อเสียงมานาน	3.97	1.04	มาก	5
2. เป็นวิทยาลัยที่เปิดสอนหลากหลายสาขาวิชา	4.07	1.04	มาก	3
3. เป็นวิทยาลัยที่มีความโดดเด่นด้านเทคโนโลยีและงานศึกษา	3.80	1.06	มาก	9
4. เป็นวิทยาลัยที่มีความโดดเด่นด้านการเรียนการสอน	3.93	1.05	มาก	6
5. เป็นวิทยาลัยที่มีคณาจารย์เก่งและมีความรู้เชี่ยวชาญ	4.01	1.03	มาก	4
6. เป็นวิทยาลัยที่มีห้องเรียนและห้องปฏิบัติการที่ทันสมัย	3.81	1.03	มาก	8
7. เป็นวิทยาลัยที่มีความพร้อมด้านอุปกรณ์การเรียนการสอน	3.89	1.07	มาก	7
8. เป็นวิทยาลัยที่มีสภาพแวดล้อมร่มรื่น และสวยงาม	3.73	1.02	มาก	10
9. เป็นวิทยาลัยที่ตั้งอยู่ใจกลางเมืองเดินทางไปมาสะดวก	4.09	1.05	มาก	2
10. เป็นวิทยาลัยที่จบการศึกษาแล้วได้รับการยอมรับจากตลาดแรงงาน	4.13	1.02	มาก	1
เฉลี่ย	3.94	1.04	มาก	-
ด้านหลักสูตร (ใหม่)				
1. หลักสูตรที่เปิดสามารถเชื่อมโยงกับสาขาเดิมได้ (ระดับปวส.)	4.23	0.90	มาก	2
2. ระยะเวลาในการศึกษาจนจบการศึกษามีความเหมาะสม 2 ปี	4.27	0.85	มาก	1
3. หลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ 30 %	3.90	0.93	มาก	8

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี
หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี (ต่อ)

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อระดับปริญญาตรี	($\bar{X}$)	S.D.	ความหมาย	ลำดับ
4. มีการใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน	4.00	0.96	มาก	6
5. ช่วงเวลาที่เรียน ภาคปกติ (วันจันทร์ - วันศุกร์)	4.09	0.99	มาก	5
6. ช่วงเวลาที่เรียน ภาคพิเศษ (วันเสาร์ - วันอาทิตย์)	3.90	1.13	มาก	8
7. ช่วงเวลาที่เรียน ภาคปกติ (วันอาทิตย์)	3.64	1.19	มาก	10
8. หลักสูตรที่เปิดมีคุณภาพและมีจำนวนหน่วยกิตที่เหมาะสม	3.91	0.96	มาก	7
9. หลักสูตรที่เปิดสามารถเรียนและทำงานไปด้วยได้	4.14	0.94	มาก	3
10. หลักสูตรที่เปิดมีการทำความร่วมมือกับสถานประกอบการที่มีชื่อเสียงและคุณภาพ	4.13	0.93	มาก	4
เฉลี่ย	4.02	0.98	มาก	-
ด้านเหตุผลส่วนตัว				
1. หลักสูตรและสาขาวิชาได้รับความนิยมในสังคม	4.13	0.92	มาก	2
2. เป็นสาขาที่จบแล้วหางานทำได้ง่าย	4.24	0.84	มาก	1
3. หลักสูตรและสาขาวิชาตรงตามความต้องการของนักศึกษา	4.04	0.95	มาก	3
4. เพื่อนชักชวนให้เลือกเรียนในวิทยาลัยแห่งนี้	3.73	1.21	มาก	7
5. รุ่นพี่แนะนำให้เลือกเรียนในวิทยาลัยแห่งนี้	3.66	1.27	มาก	8
6. ครู อาจารย์แนะนำให้เลือกเรียนในวิทยาลัยแห่งนี้	3.79	1.17	มาก	6
7. ผู้ปกครองของนักเรียนแนะนำให้เลือกเรียนในวิทยาลัยแห่งนี้	3.86	1.16	มาก	4
8. บุคคลที่นักเรียนประทับใจ (Idol) เป็นศิษย์เก่าของวิทยาลัยแห่งนี้	3.53	1.34	มาก	9
9. ค่าใช้จ่ายในการศึกษาตลอดหลักสูตรมีความเหมาะสม	3.80	1.07	มาก	5
10. ได้รับทุนในการศึกษาต่อ	3.49	1.34	ปานกลาง	10
เฉลี่ย	3.83	1.13	มาก	-
ด้านการประกอบอาชีพ				
1. ต้องการคุณวุฒิการศึกษาเพื่อเลื่อนตำแหน่งให้สูงขึ้น	4.16	0.94	มาก	8
2. วุฒิกการศึกษาทำให้เป็นที่ยอมรับและน่าเชื่อถือในการทำงานมากขึ้น	4.16	0.88	มาก	8
3. วุฒิกการศึกษาระดับปวส. ไม่เพียงพอในการประกอบอาชีพ	3.74	1.11	มาก	10
4. เป็นสาขาวิชาที่สามารถประกอบอาชีพได้หลากหลาย	4.17	0.92	มาก	7
5. สามารถนำความรู้ไปพัฒนาตนเองและผู้อื่นในการทำงานได้	4.26	0.91	มาก	6
6. ต้องการวุฒิกการศึกษาเพื่อเพิ่มโอกาสในการเปลี่ยนงานได้ในอนาคต	4.27	0.90	มาก	3

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี (ต่อ)

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อระดับปริญญาตรี	($\bar{X}$)	S.D.	ความหมาย	ลำดับ
7. ต้องการวุฒิการศึกษาเพื่อเพิ่มเงินเดือนให้สูงขึ้น	4.30	0.91	มาก	2
8. ต้องการความมั่นคงในการประกอบอาชีพ	4.37	0.90	มาก	1
9. ต้องการความรู้ไปพัฒนาเพื่อประกอบอาชีพอิสระ	4.27	0.88	มาก	3
10. สามารถเลือกสถานประกอบการที่มีชื่อเสียงในการทำงานได้	4.27	0.87	มาก	3
เฉลี่ย	4.20	0.92	มาก	-

จากตารางที่ 3 พบว่าในภาพรวมผู้ตอบแบบสอบถาม มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.97$, S.D. = 0.95) พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อค่าเฉลี่ยรายด้านในอันดับที่ 1 คือ ด้านการประกอบอาชีพ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.92) รองลงมาคือด้านหลักสูตร (ใหม่) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.02$, S.D.=0.98) ด้านภาพลักษณ์ของวิทยาลัยฯ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.94$, S.D. = 1.04) และด้านเหตุผลส่วนตัว มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.83$, S.D. = 1.13)

ผลการวิเคราะห์เนื้อหาจากการสัมภาษณ์

จากการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง จำนวน 10 คน ได้แก่ ตัวแทนภาครัฐ 4 คน ตัวแทนสถานประกอบการ 3 คน และตัวแทนชุมชน 3 คน พบว่า

1. ด้านความต้องการที่จะเปิดหลักสูตรฯ พบว่าภาพรวมเห็นด้วยกับการเปิดหลักสูตรดังกล่าวเพราะสาขาวิชาการโรงแรมเป็นสาขาที่น่าสนใจ และเป็นการเปิดโอกาสให้กับผู้เรียนที่มีภูมิลำเนาในจังหวัด และจังหวัดใกล้เคียงได้พัฒนาตนเอง และเป็นวิชาชีพที่ตรงกับสาขาที่ตนเองต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาในสังกัดอาชีวศึกษาเพิ่มมากขึ้น

2. ด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมีความเหมาะสม เนื่องจากหลักสูตรนี้นอกจากจะพัฒนาทักษะ ประสบการณ์

เทคโนโลยี และการใช้ภาษาอังกฤษแล้ว ยังสามารถผลิตบัณฑิตให้มีคุณธรรม จริยธรรม และมีความรับผิดชอบต่อสังคม แต่อยากให้เพิ่มความสามารถของผู้เรียนในด้านการจัดการมากยิ่งขึ้น เพื่อที่จะผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถในการบริหารจัดการด้านงานโรงแรมได้

3. ด้านความพร้อมในการเปิดหลักสูตรของแต่ละภาคส่วนของวิทยาลัย

3.1 ด้านบุคลากร โดยเฉพาะอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เป็นผู้ที่มีความรู้ มีความพร้อม คุณวุฒิตรงตามสาขาวิชา และตามระเบียบที่กำหนดไว้ แต่อาจจะมีจำนวนไม่เพียงพอที่จะเปิดหลักสูตรนี้ เนื่องจากครูอาจารย์ในสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 ที่จบตรงตามข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ยังมีจำนวนน้อย และมีหน้าที่รับผิดชอบในส่วนของการจัดการเรียนการสอนในระดับปวช. และปวส.อีกด้วย ดังนั้นควรต้องมีการเตรียมบุคลากรเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน และควรมีการแยกระบบการสอนในแต่ละระดับออกจากกันอย่างชัดเจน

3.2 ด้านสถานที่ พบว่าสถานที่ตั้งของวิทยาลัยอยู่ใจกลางเมืองจึงมีความเหมาะสมและสะดวกอย่างมากในการเดินทาง แต่อย่างไรก็ตามหากมีการเปิดหลักสูตรนี้แล้ว ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ควรมีการเพิ่มจำนวนเพื่อให้สามารถรองรับกับการจัดการเรียนการสอนและจำนวนผู้เรียนที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

3.3 ด้านสื่อการเรียนการสอน มีสื่อการเรียนการสอนพร้อม มีศูนย์วิทยบริการและห้องสมุดเพียงพอต่อผู้เรียน มีแหล่งสืบค้นและสื่อการสอนอื่นอีกมากมาย

นอกจากนี้ยังมีการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และมีการจัดอบรมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นจุดเด่นของ หลักสูตรนี้

3.4 ด้านสถานประกอบการ ในส่วนของ สถานประกอบการที่รองรับผู้เรียนในสาขาวิชาการโรงแรม หากมองเพียงในจังหวัดสุพรรณบุรียังถือว่ามีข้อจำกัดอยู่มาก เช่น ด้านครูฝึกในสถานประกอบการที่ยังขาดความรู้ ความสามารถ รวมทั้งข้อจำกัดด้านสวัสดิการต่าง ๆ และ เทคโนโลยี วัสดุ อุปกรณ์ เมื่อเทียบกับสถานประกอบการ ที่ตั้งอยู่ในแหล่งท่องเที่ยว หรือเมืองใหญ่ที่มีศักยภาพใน การรองรับผู้เรียนได้มากกว่า

3.5 ด้านรายวิชาตามหลักสูตร มีความสอดคล้อง กับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่มุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตที่มี ความรู้ มีสมรรถนะวิชาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรมใน การปฏิบัติงาน และการบริหารจัดการด้านธุรกิจโรงแรม และที่พัก

4. ด้านหลักสูตรมีความสอดคล้องกับความต้องการ ของผู้เรียนในปัจจุบัน เนื่องจากผู้เรียนมีความสนใจใน งานบริการ เพราะประเทศไทยเป็นเมืองท่องเที่ยว อีกทั้ง อุตสาหกรรมการบริการเปิดกว้างมากขึ้น สำหรับผู้เรียนใน สาขาวิชาการโรงแรมระดับปริญญาตรี

5. ด้านหลักสูตรมีความสอดคล้องกับตลาดแรงงาน สามารถที่จะผลิตบัณฑิตตรงตามความต้องการของ ตลาดแรงงานที่จะรองรับ และตรงตามนโยบายของ ประเทศที่เน้นอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว เนื่องจาก อุตสาหกรรมท่องเที่ยวและบริการยังเป็นรายได้หลักของ ประเทศ

5. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความสนใจ ต่อหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี อยู่ในระดับมาก ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อระดับ ปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชา การโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก พิจารณาเป็น รายด้านพบว่าในอันดับที่ 1 คือด้านการประกอบอาชีพ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก รองลงมา คือ ด้านหลักสูตร (ใหม่)

มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ด้านภาพลักษณ์ของวิทยาลัยฯ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และด้านเหตุผลส่วนตัว มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากตามลำดับ ส่วนผลการสัมภาษณ์ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องพบว่าเห็นด้วยกับการเปิดหลักสูตร ดังกล่าว แต่ควรมีการประชุมปรึกษาหารือร่วมกันให้ มากขึ้น เพื่อหาแนวทางพัฒนาหลักสูตร และแนวทาง แก้ปัญหาเกี่ยวกับข้อจำกัดด้านบุคลากร สถานที่ และสถานประกอบการ

6. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ระดับ ปวส. 2 สาขาวิชาการโรงแรม ในวิทยาลัยที่สังกัดสถาบัน การอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 จำนวน 70 คน มีความสนใจ ต่อหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรีเฉลี่ยอยู่ใน ระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอนันต์ เตียวต่อย (2557) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องแนวโน้มความต้องการศึกษาต่อ สาขาวิชาใหม่ระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชภัฏนครราชสีมา ผลการศึกษาพบว่านักเรียน/ นักศึกษามีความต้องการศึกษาต่อสาขาวิชาใหม่ โดย ภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายคณะ พบว่ามีความต้องการศึกษาต่ออยู่ในระดับมาก ได้แก่ วิทยาลัยเพาะช่าง คณะวิศวกรรมศาสตร์คณะบริหารธุรกิจ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี และคณะสถาปัตยกรรม ศาสตร์ และการออกแบบ และเมื่อพิจารณาเป็นรายสาขาวิชา พบว่า มีความต้องการศึกษาต่ออยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ วิศวกรรมปิโตรเคมี การออกแบบดิจิทัล และการออกแบบ เครื่องประดับ โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือก เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษา สุพรรณบุรี ได้แก่ด้านการประกอบอาชีพ ด้านหลักสูตร (ใหม่) ด้านภาพลักษณ์ของวิทยาลัยฯ และด้านเหตุผลส่วนตัว ตามลำดับซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอุทุมพร ไฉไล และจตุร โตอัม (2559) ที่ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อ การตัดสินใจศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยโดยรวมมี ผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาใน

ระดับสูง การเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับปริญญาโท เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ด้านคุณลักษณะสถาบัน ด้านการประกอบอาชีพ ด้านหลักสูตร และด้านสังคมและเศรษฐกิจ

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 วิทยาลัยที่เปิดสอนในสาขาวิชาการโรงแรมควรให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านการประกอบอาชีพของผู้เรียนมากขึ้น เพราะปัจจัยด้านนี้ส่งผลต่อการเลือกศึกษาต่ออยู่ในระดับมากเมื่อเทียบกับด้านอื่น ๆ เพราะผู้เรียนต้องการความมั่นคงในการประกอบอาชีพ ต้องการวุฒิการศึกษาเพื่อเพิ่มเงินเดือนให้สูงขึ้น ต้องการวุฒิการศึกษาเพื่อเพิ่มโอกาสในการเปลี่ยนงานได้ในอนาคต ต้องการความรู้ไปพัฒนาเพื่อประกอบอาชีพอิสระ และสามารถเลือกสถานประกอบการที่มีชื่อเสียงในการทำงานได้

7.2 วิทยาลัยที่เปิดสอนในสาขาวิชาการโรงแรมควรเน้นการแนะแนวกับกลุ่มนักศึกษาที่กำลังจะจบระดับชั้นปวส.2 ให้มากขึ้น ควรมีการประชาสัมพันธ์และสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างสาขาวิชากับตัวนักศึกษา รวมถึงครอบครัวให้มีความสัมพันธ์อันดีอย่างต่อเนื่อง โดยจัดกิจกรรมที่ให้นักศึกษาและบุคคลที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษาได้เข้ามามีส่วนร่วม จนทำให้เกิดความรู้สึกรักผูกพัน และส่งผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อ

7.3 ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งตัวแทนภาครัฐ สถานประกอบการ และชุมชน ควรมีการประชุมปรึกษาหารือร่วมกันให้มากขึ้น เพื่อหาแนวทางพัฒนาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี และหาแนวทางแก้ปัญหาเกี่ยวกับข้อจำกัดด้านบุคลากร สถานที่ และสถานประกอบการ

7.4 ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษากลุ่มที่ไม่สนใจเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี เพื่อนำไปใช้ปรับปรุง และพัฒนาหลักสูตรดังกล่าวให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

8. เอกสารอ้างอิง

- อนันต์ เตียวต้อย สุรกิจ ปรามสร และเมธังกร สุธีวร. (2557). แนวโน้มความต้องการศึกษาต่อสาขาวิชาใหม่ระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.
- อุทุมพร ไฉนลาด และจงดี โตอัม. (2559). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล. บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 10, (2), หน้า 165-166.

การพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน Development of Prevent Thieves Device for Smartphones

ทศพร ดวงสวัสดิ์*

Thossaporn Doungsawads*

*สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี กาญจนบุรี 71110

*Electronics Department, Kanchanaburi Industrial and Community Education College, Kanchanaburi 71110

Received : June 15, 2020 Revised : June 24, 2020 Accepted : June 25, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เจ้าของร้านค้าและพนักงานร้านค้า และร้านขายกาแฟสด ที่อยู่บริเวณวิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี ต.วังขนาย อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย อุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยพบว่า อุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน จะส่งสัญญาณเสียงเตือนเมื่อได้รับแสง และเมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนในภาพรวมพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.61

คำสำคัญ : การพัฒนา, อุปกรณ์ป้องกันการขโมย, สมาร์ทโฟน

Abstract

This research is experimental research. The purposes of this research were to: 1) develop the prevent thieves' device for smartphones and 2) study the users' satisfaction towards the prevent thieves' device for smartphones. The sample consisted of 15 person including shopkeepers, salespersons and coffee shop in Kanchanaburi Industrial and Community Education College. They were selected by using purposive sampling. The research experiments were 1) the prevent thieves device for smartphones and 2) the questionnaire to survey the users' satisfaction of the prevent thieves device for smartphones. The mean, the standard deviation were used to analyzed data.

The research findings presented that 1) the prevent thieves device for smartphones will send the sensor signal when receiving the light and 2) the users' satisfaction overall towards the prevent thieves device for smartphones were at the highest level.

Keywords : Development, Prevent Thieves Device, Smartphones

*ทศพร ดวงสวัสดิ์

E-mail : krupum1234@gmail.com

1. บทนำ

จากการที่มีผู้บริโภคทั่วโลกนิยมใช้สมาร์ทโฟนส่งผลให้การใช้บริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือเพิ่มขึ้นตามไปด้วยซึ่งบริษัทอีริคสัน ได้เปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานและแนวโน้มที่เกิดขึ้นจากความนิยมใช้งานในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และโอเชียเนีย จากรายงาน South East Asia and Oceania Report ซึ่งรวมถึงแนวโน้มการใช้งาน และอุตสาหกรรมโทรคมนาคมของไทย โดยผลการสำรวจพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนของอีริคสันพบว่า คนไทยใช้งานดาต้าเพิ่มอย่างต่อเนื่องจาก 1.2 GB ต่อเดือนกลายเป็น 9 GB ภายในปี 2564 มีการคาดการณ์ว่าภายในปี 2561 การใช้งานเครือข่าย 3G และ 4G ในประเทศไทยจะเพิ่มขึ้น 5 เท่า หรือประมาณ 30% ของการใช้งานทั้งหมด โดยมากกว่า 90% จะเป็นการใช้งานผ่านสมาร์ทโฟน (ไทยรัฐออนไลน์, 2559, ไอที) จากสถิติและมุมมองของอุตสาหกรรมโทรคมนาคมไทยเชื่อว่าการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยจะเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยปี 2558 ผู้ใช้งานมีจำนวนถึง 87 ล้านเลขหมาย คิดเป็นสัดส่วนราว 130% ของจำนวนประชากรไทย และการใช้งาน 4G ในปี 2561 จำนวนผู้ใช้งานจะเพิ่มอย่างต่อเนื่องกว่า 30% ของจำนวนผู้ใช้มือถือทั้งหมด โดยคาดว่าภายในปี 2561 สัดส่วนของการใช้สมาร์ทโฟน จะอยู่ที่ราว 90% ของจำนวนโทรศัพท์มือถือทั้งหมด ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2558 ที่มีอยู่ราว 62% จากความต้องการใช้งานของผู้ใช้สมาร์ทโฟน 2G 3G เปลี่ยนเป็นสมาร์ทโฟน 4G ทั้งในเมืองและนอกตัวเมือง (Nation TV, 2559, เศรษฐกิจ)

เมื่อการเจริญเติบโตในการใช้งานสมาร์ทโฟนเพิ่มขึ้น ปัญหาที่ตามมาอย่างหนึ่งของผู้ใช้งานสมาร์ทโฟน คือ สมาร์ทโฟนถูกขโมยหรือสูญหาย ซึ่งเป็นปัญหาใหญ่สำหรับผู้ใช้งานถึงแม้จะมีการระมัดระวังแต่ก็ยังถูกขโมยไปหรืออาจจะสูญหายจากเหตุสุดวิสัย เช่น นำสมาร์ทโฟนใส่กระเป๋าแล้วลูกน้องไม่ทันระวังเครื่องหล่นออกจากกระเป๋า หรือโดนกริดกระเป๋าสหายโมยไป อินโฟกราฟิกที่อ้างอิงข้อมูลจากบริษัทประกันภัยในเครือจักรภพทำให้ทราบถึงสถิติการทำสมาร์ทโฟนหายส่วนมาก ผู้ชายเป็นฝ่ายที่ทำโทรศัพท์หายมากกว่าผู้หญิง (70%) ผู้หญิงมักตกเป็นฝ่ายถูกขโมยโทรศัพท์มากกว่าผู้ชาย (42%)

(อินโฟกราฟิก, 2016) จะเห็นว่าข้อมูลในอินโฟกราฟิกสะท้อนความเป็นจริงที่ว่า ในขณะที่เทคโนโลยีสามารถสร้างความสะดวกสบายก็ต้องแลกมาด้วยความใส่ใจในการดูแลรักษาและการทำงานอย่างระมัดระวัง

วิธีป้องกันขโมยหรือชิงสมาร์ทโฟน มีดังนี้ เก็บหลักฐานถ่ายภาพ จดหมายเลขเครื่องไว้ โดยอาจเก็บไว้ที่อีเมล ทำเครื่องหมาย เช่น พิมพ์ชื่อด้วยเลเซอร์ ตั้งรหัสผ่านก่อนเข้าใช้เครื่อง แจ้งเครือข่ายมือถือทันทีที่หาย เพื่อยกเลิกหมายเลขโทรศัพท์ ตัดสัญญาณ ป้องกันขโมยนำไปใช้โทรศัพท์ประเทศ นำข้อมูลบัตรเครดิตไปใช้ นพ.วัลลภ พรเรืองวงศ์ (2013) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่าเป็นแก้ปัญหาหลังจากสมาร์ทโฟนได้ถูกขโมยแล้ว และได้มีผู้ประกอบการผลิตอุปกรณ์กันลืม เครื่องกันลืม (Electronic Personal Reminder Alarm) โดยการทำงานที่เครื่องกันลืม ตัวรับหรือตัวแม่ (Receiver) จะส่งและส่งเสียงดังเตือนทันทีเมื่ออุปกรณ์กันลืม ตัวส่งหรือตัวลูก (Transmitter) อยู่ห่างจากเครื่องกันลืม ตัวรับหรือตัวแม่ (Receiver) เกินระยะที่กำหนด รวมถึงพวงกุญแจกันลืม กันขโมยโดยเชื่อมต่อบลูทูธเข้ากับสมาร์ทโฟน อาศัยการทำงานรับส่งสัญญาณเช่นเดียวกับอุปกรณ์กันลืม ซึ่งจะเห็นว่าเป็นการหาสมาร์ทโฟนจากการหลงลืมมากกว่าการหาวิธีป้องกันสมาร์ทโฟนหายจึงได้มีการพัฒนาขึ้นมาโดยใช้การป้องกันด้วยวิธีใช้ LDR เป็นตัวตรวจจับแสงเป็นหลักการของสวิทช์แสงมาประยุกต์เข้ากับวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน

3. สมมติฐานของการวิจัย

อุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนจะส่งสัญญาณเสียงเตือนออกมาเมื่อตัวด้านหน้าเปลี่ยนค่าตามแสง (LDR) ได้รับแสง

4. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 ภาพกรอบแนวคิดการวิจัย

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เจ้าของร้านค้าและพนักงานร้านค้า และร้านขายกาแฟสด ที่อยู่บริเวณวิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี และกลุ่มตัวอย่างได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ เจ้าของและพนักงานร้านค้า และร้านขายกาแฟสดที่อยู่บริเวณวิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรีจำนวน 15 คน

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือใช้ในการวิจัย คือ

5.2.1 อุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน

5.2.2 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

5.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีขั้นตอน ดังนี้

5.3.1 ขั้นตอนการพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

5.3.1.1 ศึกษาสาเหตุการสูญหายของสมาร์ทโฟน และบริบทของผู้ใช้ สำรวจ และวิเคราะห์

ความต้องการอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนของกลุ่มตัวอย่าง

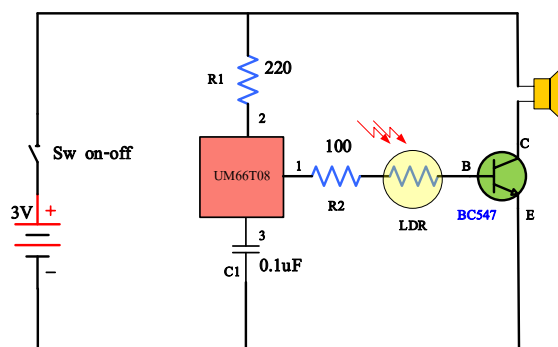
5.3.1.2 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในอดีตผ่านมาถึงปัจจุบันของการป้องกันการสูญหายของสมาร์ทโฟน

5.3.1.3 วิเคราะห์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาบูรณาการใช้พัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน

5.3.1.4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการสร้างเครื่องมือ และประสิทธิภาพของเครื่องมือ

5.3.1.5 ศึกษาผลงานประดิษฐ์คิดค้นที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์จากเอกสาร ตำรา และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของเว็บไซต์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญาเรื่องสิทธิบัตร

5.3.1.6 ดำเนินการออกแบบและทดลองวงจรที่ใช้ในการพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน และรูปแบบกล่องที่จะบรรจุชุดวงจรที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 2 ภาพวงจรที่ใช้ในอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน

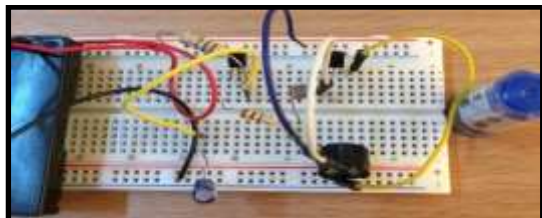


ภาพที่ 3 ภาพรูปแบบกล่องที่จะบรรจุชุดวงจร

5.3.1.7 นำร่างวงจร และรูปแบบอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

มาคำนวณหาค่า IOC พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 0.5 ทุกข้อโดยมีค่าตั้งแต่ 0.67 - 1

5.3.2 ดำเนินการพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ



ภาพที่ 4 ภาพทดลองวงจรก่อนประกอบใช้งาน



ภาพที่ 5 ภาพการประกอบวงจรลงในแบบ

5.3.3 นำอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนไปติดตั้งบนเคสเพื่อทดสอบการทำงานจริง



ภาพที่ 6 ภาพอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนที่ติดตั้งบนเคสเพื่อใช้งานจริง

5.3.4 ทดสอบอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนติดตั้งบนเคส



ภาพที่ 7 ภาพอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนติดตั้งบนเคสเพื่อใช้งานจริงขณะไม่ได้รับแสง



ภาพที่ 8 ภาพอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนติดตั้งบนเคสเพื่อใช้งานจริงขณะได้รับแสง

5.3.5 นำไปทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เจ้าของและพนักงานร้านค้า และร้านขายยาแพสดที่อยู่บริเวณวิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรีจำนวน 15 คน



ภาพที่ 9 ภาพนำอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนติดตั้งบนเคสไปให้กลุ่มตัวอย่างใช้งาน

5.3.6 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน จำนวน 10 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

5.3.6.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

5.3.6.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

5.3.6.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจการใช้อุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert) มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ แบ่งกลุ่มคำถามเป็น 4 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการเลือกใช้วัสดุ ด้านการทำงาน และด้านผลผลิต

5.3.6.4 นำร่างแบบประเมินความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือประเมิน 3 คน เพื่อตรวจสอบภาษาที่ใช้ และหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือนำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 0.5 ทุกข้อโดยมีค่าตั้งแต่ 0.67 - 1.00

5.3.6.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้วไปสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่ได้นำอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ตโฟนไปใช้งานจำนวน 15 คน

5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ตโฟน รายละเอียดดังนี้

5.4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ตโฟน

5.4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาค่าความพึงพอใจของอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ตโฟนโดยมีวิธีดำเนินการดังนี้

5.4.2.1 มอบแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ตโฟน ให้แก่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน จากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

5.4.2.2 รวบรวมแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.5 วิธีวิเคราะห์และสถิติที่ใช้

5.5.1 ผลการพัฒนาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

5.5.2 วิเคราะห์ค่าระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ตโฟน จากค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความหมาย

6. ผลการวิจัย

6.1 การพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ตโฟนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีผลการทดสอบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ตโฟน

จำนวนครั้งในการทดสอบ	การทำงานของอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ตโฟน	
	เมื่อ LDR ได้รับแสง	เมื่อ LDR ไม่ได้รับแสง
1	ทำงาน	ไม่ทำงาน
2	ทำงาน	ไม่ทำงาน
3	ทำงาน	ไม่ทำงาน
4	ทำงาน	ไม่ทำงาน
5	ทำงาน	ไม่ทำงาน
6	ทำงาน	ไม่ทำงาน
7	ทำงาน	ไม่ทำงาน
8	ทำงาน	ไม่ทำงาน
9	ทำงาน	ไม่ทำงาน
10	ทำงาน	ไม่ทำงาน
ผลการทดสอบ	การทำงานถูกต้อง 100%	

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ตโฟนจำนวน 10 ครั้ง พบว่าอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ตโฟนทำงานและมีเสียงเตือนออกมาถูกต้องทั้ง 10 ครั้ง คิดเป็น 100 %

6.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน มีผลการศึกษาดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน

รายการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
ด้านการออกแบบ			
1. ขนาดของชิ้นงานมีความเหมาะสมกับสมาร์ทโฟน	4.27	0.59	มาก
2. ชิ้นงานมีความสวยงาม	4.53	0.52	มากที่สุด
3. สะดวกในการใช้งาน	4.73	0.46	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการออกแบบ	4.51	0.52	มากที่สุด
ด้านการเลือกวัสดุ			
4. วัสดุอุปกรณ์มีความเหมาะสมในการสร้างวงจร	4.40	0.74	มาก
5. กล่องบรรจุวงจรมีความเหมาะสม	4.47	0.52	มาก
เฉลี่ยด้านการเลือกวัสดุ	4.43	0.63	มาก
ด้านการทำงาน			
6. อุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน ทำงานได้ตามจุดประสงค์	4.87	0.35	มากที่สุด
7. สามารถนำไปใช้งานได้จริง	4.87	0.35	มากที่สุด
8. มีความปลอดภัย	4.73	0.46	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการทำงาน	4.82	0.38	มากที่สุด
ด้านผลผลิต			
9. สามารถต่อยอดเป็นสินค้าเพื่อจำหน่ายได้	4.60	0.51	มากที่สุด
10. อุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนมีประโยชน์ในการใช้งานจริง	4.67	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านผลผลิต	4.63	0.50	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.61	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน ในภาพรวมพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.50)

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านการทำงานได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.38) รองลงมาคือด้านผลผลิตได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.50)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน ทำงานได้ตามจุดประสงค์และสามารถนำไปใช้งานได้จริง ได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.87$, S.D. =

0.35) รองลงมาคืออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน มีความปลอดภัยและสะดวกในการใช้งานได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.46)

7. สรุปผลการวิจัย

7.1 จากการพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนพบว่าอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนสามารถทำงานได้ถูกต้องเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน จะส่งสัญญาณเสียงเตือนออกมาเมื่อตัวด้านทานเปลี่ยนค่าตามแสง (LDR) ได้รับแสง

7.2 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนในภาพรวมพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61, S.D. = 0.50$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านการทำงานได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82, S.D. = 0.38$) รองลงมาคือด้านผลผลิตได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63, S.D. = 0.50$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน ทำงานได้ตามจุดประสงค์และสามารถนำไปใช้งานได้จริง ได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.87, S.D. = 0.35$) รองลงมาคืออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนมีความปลอดภัยและสะดวกในการใช้งานได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73, S.D. = 0.46$)

8. อภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญนำไปพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน จากนั้นได้นำอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนไปทดสอบการทำงาน ผลการทดสอบอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน พบว่าอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนสามารถส่งสัญญาณเสียงเตือนออกมาเมื่อตัวด้านทานเปลี่ยนค่าตามแสง (LDR) ได้รับแสงทุกครั้ง ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าคุณลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ที่จะนำมาประกอบเป็นวงจรในการใช้งานจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น จากตำรา จากแหล่งข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ก่อนที่จะทำการออกแบบวงจร และทดสอบจนได้วงจรที่ทำงานตามเงื่อนไข จึงทำการประกอบเป็นอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงสอดคล้องกับกรกฎ จิตต์พิณิจ, อธิษฐ์ สวาสดีธรรม (2558) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องอุปกรณ์เปิดปิดทางเข้าออกอัตโนมัติ ผลการวิจัยพบว่า เมื่อใช้ LDR เป็นภาครับสัญญาณแสงจาก LED ในการตรวจจับการเข้าออกปรากฏว่าการทำงานในขั้นตอนของการเปิดทางให้รถผ่านหลังจากรถผ่าน

เซนเซอร์ตัวแรก ประสิทธิภาพการทำงานเป็น 100 % นั้นหมายความว่า LDR มีความสามารถในการตรวจจับแสงได้ดี เช่นเดียวกับอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนที่นำไปทดลองสามารถทำงานได้ทุกครั้งคิดเป็น 100%

ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน ในภาพรวมพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61, S.D. = 0.50$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลไม่ว่าด้านการออกแบบวงจร การออกแบบตัวกล่องบรรจุอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน จากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ รวมถึงข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และการทดลองซ้ำ ๆ จนได้อุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟนที่สามารถทำงานได้ตามจุดประสงค์สามารถนำไปใช้งานได้จริง อีกทั้งรูปแบบมีความสวยงาม

9. ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการขโมยสมาร์ทโฟน มีข้อเสนอแนะดังนี้

9.1 ในการต่อตัวด้านทานที่ทำงานร่วมกับ LDR ควรใช้ตัวด้านทานปรับค่าได้แทนตัวด้านทานค่าคงที่ เพราะทำให้สะดวกในการปรับค่าความไวในการรับแสงของ LDR

9.2 แนวทางการพัฒนาต่อไปสามารถใช้สวิตช์ปรอททำหน้าที่แทนตัวด้านทานเปลี่ยนค่าตามแสง (LDR) ได้

10. เอกสารอ้างอิง

กรกฎ จิตต์พิณิจ และอธิษฐ์ สวาสดีธรรม. (2558).

อุปกรณ์เปิดปิดทางเข้าออกอัตโนมัติ. โครงการ
วิทยาศาสตร์โรงเรียนเบญจมราชูทิศ.

ไทยรัฐออนไลน์. (2559). เน็ต-สมาร์ทโฟนเปลี่ยน

พฤติกรรม? คนไทยขยับออนไลน์ ดุคลิกผ่านมือถือ.

ค้นเมื่อ มกราคม 23, 2561, จาก <http://thairath.co.th>.

[news/tech/559387](https://www.gotoknow.org/posts/539336)

วิมลพร พรเรืองวงศ์. (2013). วิธีป้องกันมือถือ-สมาร์ท

โฟนหาย. ค้นเมื่อ มกราคม 23, 2561, จาก

<https://www.gotoknow.org/posts/539336>

อินโฟกราฟิก. (2016). เซนเซอร์แสง โดย LDR.

ค้นเมื่อ มกราคม 23, 2561, จาก

<https://phukphan.blogspot.com>

Nation TV. (2559). ปี 61 คนไทยใช้สมาร์ทโฟน

90%. ค้นเมื่อ มกราคม 23, 2561, จาก

<https://www.nationtv.tv>.

[main/content/378485613/](https://www.nationtv.tv/main/content/378485613/)

สปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนด Toddy Palm Sponge Cake

เกศินี มรณนท์^{1*}, จุฬาลักษณ์ วรรณทอง² และสินจัย คำน้อย³

Kesinee Moranont^{1*}, Chulaluck Wanthong² and Sinjai Kumnoi³

^{*1,2,3}สาขาวิชาการโรงแรม วิทยาลัยอาชีวศึกษาเพชรบุรี เพชรบุรี 76000

^{*1,2,3}Hotel and Hospitality Department, Phetchaburi Vocational College, Phetchaburi 76000

Received : June 10, 2020 Revised : June 17, 2020 Accepted : June 25, 2020

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนด 2) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของลูกค้าด้านปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อสปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนด กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ลูกค้าที่มาใช้บริการที่ร้าน I love sweet ของโรงแรมลองบีช ชะอำ จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถามความคิดเห็นลูกค้าด้านปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อสปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน T-Test และ One Way ANOVA ผู้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของลูกค้าที่มีต่อการบริโภคสปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนด

ผลการศึกษาพบว่า ลูกค้าที่ได้ชิมสปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนดมีความคิดเห็นต่อปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อสปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนดทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 3.80) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า คะแนนเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ (Product) โดยลูกค้าเลือกให้ความใส่ใจรายละเอียดของข้อมูลบนฉลากก่อนเป็นอันดับแรก รองลงมาเป็นปริมาณของเนื้อเค้ก/ชิ้น ความแปลกใหม่ของสปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนด รองลงมา รูปแบบความเหมาะสมของบรรจุภัณฑ์ และสุดท้าย คือ เรื่องรสชาติของเค้ก ปัจจัยทางการตลาดรองลงมา ได้แก่

ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ปัจจัยด้านการจัดจำหน่าย (Place) และปัจจัยด้านราคา (Price) ตามลำดับ

คำสำคัญ : สปันจ์เค้ก, ลูกตาลโตนด

Abstract

The research objectives were: 1) To develop the sponge cake by using toddy palm 2) To study the customer feedback to marketing factors affecting the Toddy palm sponge cake. The Sampling were 100 customers who used the service at I love sweet shop of Long Beach Hotel, Cha-am, Phetchaburi Province. The research instrument was questionnaire. The Statistics used for data analysis were frequency, percentage, mean, standard deviation, T-Test and One-Way ANOVA.

The results of this research found that the opinion of customers to Toddy Palm Sponge cake were at a high level with the average ($\bar{X}$ = 3.80) when considering each factor, it was product factor at highest. The customers can get the information on label, followed by the ingredient of Cake. Then the opinions of customer in Marketing factors, followed by marketing promotion, and followed by (promotion), Place and price factor are given.

*เกศินี มรณนท์

E-mail : k.moranont1958@gmail.com

Keywords : Sponge cake, Toddy palm

1. บทนำ

โรงแรมลองบีช ชะอำ จังหวัดเพชรบุรี มีร้านที่ชื่อว่า I Love Sweet เปิดให้บริการทั้งลูกค้าที่พักในโรงแรมและลูกค้าทั่วไป ภายในร้านมีบริการอาหารและเครื่องดื่มหลากหลายเมนู โดยเฉพาะขนมเค้กและเบเกอรี่ต่าง ๆ โดยลูกค้าสามารถซื้อกลับไปเป็นของฝากในเทศกาลต่าง ๆ หรือจะสั่งเพื่อรับประทานที่ร้าน ซึ่งขนมเค้กและเบเกอรี่ของทางร้านมีให้เลือกหลากหลายรูปแบบผลิตใหม่สดทุกวัน เช่น เค้กใบเตยมะพร้าวอ่อน เค้กนมสด สปันจ์เค้กต่าง ๆ โดยสปันจ์เค้กเป็นผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นชื่อของร้าน I Love Sweet เพราะรับประทานแล้วอร่อย รสชาติดี เนื้อสัมผัสนุ่มเหมาะสำหรับลูกค้าที่ชอบรับประทานเค้กเนื้อเบา ๆ เหมือนละลายในปาก สปันจ์เค้กมีหลายรส เช่น สปันจ์เค้กเนื้อสตอเบอร์รี่ สปันจ์เค้กเนื้อช็อกโกแลต สปันจ์เค้กเนื้อกาแฟ และสปันจ์เค้กเนื้อใบเตย ซึ่งจะเห็นได้ว่าเนื้อเค้กที่ผลิตออกมามีทั้งที่ผสมจากวัตถุดิบที่สังเคราะห์ กลิ่น สี และรสชาติอีกทั้งยังมีที่ผสมเนื้อผลไม้อีกด้วย

สปันจ์เค้ก หมายถึง เค้กประเภทเค้กไข่ ที่มีไข่เป็นส่วนผสมหลัก (foam type cake) โครงสร้างเกิดจากแป้งและไข่ ไม่มีไขมันเป็นส่วนผสม การทำเค้กไข่ควรทำด้วยความระมัดระวัง เพราะฟองอากาศที่เกิดขึ้นจากการตีไข่ไม่แข็งแรงเหมือนเค้กเนยที่มีไขมันเป็นตัวจับอากาศ (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2554)

เค้กชนิดนี้ใช้ไข่ทั้งฟอง หรือปริมาณไข่แดงทั้งหมดมากกว่าไข่ขาว จึงทำให้เค้กชนิดนี้เป็นเค้กที่มีเนื้อฟูนุ่ม การขึ้นฟูและการขยายตัวเกิดจากการขยายตัวของฟองอากาศในขณะตีไข่ สปันจ์เค้กในปัจจุบันมีด้วยกันหลากหลายสูตรขึ้นอยู่กับวิธีการทำของแต่ละบุคคล ในปัจจุบันแนวโน้มการเติบโตของธุรกิจเบเกอรี่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เพราะคนยุคใหม่นิยมรับประทานเมนูเบเกอรี่เป็นอาหารว่าง และอาหารหลักในบางมื้อ ถ้าสามารถทำสินค้าที่มีคุณภาพดี รสชาติอร่อย มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว และราคาในระดับกลาง จะได้รับการตอบรับจากลูกค้าอย่างมาก

ด้วยเหตุนี้ผู้ศึกษาซึ่งเป็นพนักงานแผนกเบเกอรี่ของร้าน I Love Sweet จึงพัฒนาสูตรสปันจ์เค้กขึ้นโดยนำเนื้อลูกตาลโตนดที่เป็นที่รู้จักกันดีของจังหวัดเพชรบุรีมาเป็นส่วนผสม เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตจากชุมชน เนื่องจาก

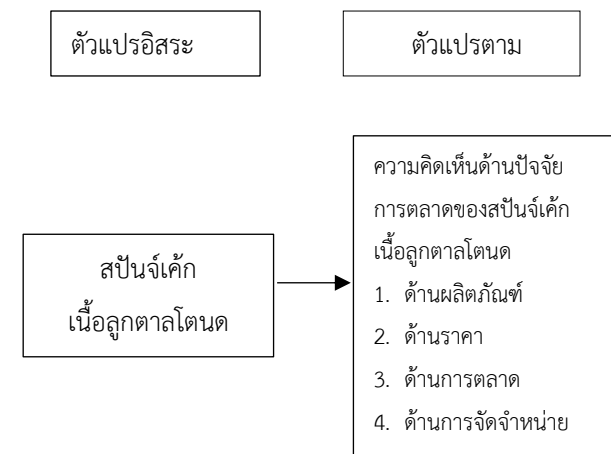
ลูกตาลโตนดเป็นผลไม้ที่ออกตามฤดูกาลโดยจะออกผลในช่วงประมาณเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ลูกตาลโตนดมีคุณค่าทางโภชนาการและมีสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น เบต้าแคโรทีน ซึ่งเป็นสารต่อต้านออกซิเดชั่น มีกากใยและแคลเซียม ช่วยในเรื่องระบบการขับถ่าย ผลลูกตาลโตนดสุกจะมีลักษณะสีเหลือง มีกลิ่นหอมเฉพาะของตาล (กัญ เทรบูลย์, 2526) ผู้ศึกษาได้เล็งเห็นถึงคุณประโยชน์ต่าง ๆ ของลูกตาลโตนด จึงคิดที่จะส่งเสริมผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลไม้ท้องถิ่นของชุมชนให้เป็นที่รู้จักด้วยวิธีการนำมาผสมในสปันจ์เค้กให้ผู้ที่ต้องการรับประทานผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของลูกตาลโตนดสามารถหาทานได้ทุกฤดูกาลอีกทั้งยังสามารถนำไปเป็นของขวัญของฝากได้อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาสปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนด

2.2 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของลูกค้าด้านปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อสปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนด

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 ภาพแสดงกรอบการวิจัย

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ขอบเขตของการวิจัย

4.1.1 กลุ่มตัวอย่าง คือ ลูกค้าที่มาใช้บริการที่ร้านเบเกอรี่ I Love Sweet จำนวน 100 คน

4.1.2 ระยะเวลา เดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562

4.1.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ สปันจ์เค้กเนื้อลูก
ตาลโตนด

ตัวแปรตาม คือ ความคิดเห็นของลูกค้า

ด้านปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อสปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนด

4.1.4 เนื้อหาที่ศึกษาความคิดเห็นของลูกค้า

ด้านปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อสปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนด

ตารางที่ 1 แสดงส่วนผสมในการผลิตสปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนด

ส่วนผสม	น้ำหนักส่วนผสม		
	สูตรพื้นฐาน	สูตร 2	สูตร 3
แป้งเค้ก	650	650	650
น้ำตาลทราย	650	650	650
เกลือ	10	10	10
ผงฟู	10	10	10
ผงวนิลา	10	10	10
น้ำ	300	300	300
ไข่ไก่ 22 ฟอง	1,540 กรัม		
เอสพี (sp)	50	50	50
น้ำมันพืช	100	100	100
เนื้อผลไม้	200	-	-
เนื้อตาลโตนด	-	200	200
น้ำตาลโตนด	-	-	100

จากตารางที่ 1 เป็นสูตรการผลิตสปันจ์เค้กเปรียบเทียบจากสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 2 ผสมเนื้อตาลโตนด และสูตรที่ 3 ผสมเนื้อตาลโตนดและน้ำตาลโตนด

5. ผลการวิจัย

ผลการศึกษาความคิดเห็นด้วยปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อสปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนด มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2 ตารางแสดงการสรุปผลการวิจัยด้านปัจจัยการตลาด

ปัจจัยทางการตลาด	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น	อันดับ
1. ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)	4.01	.720	มาก	1
2. ด้านราคา (Price)	3.92	.467	มาก	4
3. ด้านการจัดจำหน่าย (Place)	3.94	.721	มาก	3
4. ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)	3.99	.658	มาก	2
รวม	3.80	.641	มาก	-

จากตารางที่ 2 พบว่าลูกค้าที่ตอบแบบสอบถามปัจจัยทางการตลาด มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณา รายด้าน พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ เรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) มีค่าเฉลี่ย 4.01 ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) มีค่าเฉลี่ย 3.99 ด้านการจัดจำหน่าย (Place) มีค่าเฉลี่ย 3.94 และ ด้านราคา (Price) มีค่าเฉลี่ย 3.92

6. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าลูกค้ามีความคิดเห็นต่อปัจจัยทางการตลาดทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.80$) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าคะแนนเฉลี่ย สูงสุดอยู่ที่ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ (Product) โดยลูกค้า เลือกให้ความใส่ใจรายละเอียดของข้อมูลบนฉลากก่อน เป็นอันดับแรก รองลงมาเป็นปริมาณของเนื้อเค้ก/ชิ้น ความแปลกใหม่ของสปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนด รูปแบบ ความเหมาะสมของบรรจุภัณฑ์ และสุดท้ายคือเรื่องรสชาติของเค้ก ปัจจัยทางการตลาดรองลงมา ได้แก่ ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ปัจจัยด้านการ จัดจำหน่าย (Place) และปัจจัยด้านราคา (Price) ตามลำดับ

7. อภิปรายผลการวิจัย

สปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนดมีรสชาติดี ไม่หวานและ เลี่ยนจนเกินไป กลิ่นมีความหอม มีสีเหลืองนวล น่ารับประทาน แสดงถึงระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบ เรื่องที่ต้องปรับปรุงได้แก่ ปริมาณกับบรรจุภัณฑ์ ควรลดขนาด ปริมาณให้มีขนาดเล็กลงเพื่อเหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์ ที่ทางร้านมีอยู่เดิม ผู้ศึกษาได้ดำเนินการปรับปรุงสูตรตาม คำแนะนำ และความคิดเห็นเกี่ยวกับสปันจ์เค้กเนื้อลูก ตาลโตนด ต่อปัจจัยทางการตลาดทั้ง 4 ด้าน อยู่ใน ระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.80 เมื่อพิจารณา รายข้อพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นสูงสุดอยู่ที่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ (Product) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.01 รองลงมาปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 ต่อมาปัจจัยด้านการจัดจำหน่าย (Place) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 และปัจจัยด้านราคา (Price) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 ผลการศึกษานี้สอดคล้อง กับงานวิจัยของสุขญา อภาภักดิ์ (2559) ซึ่งได้ศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อเบเกอรี่แบบ Take

Away ของกลุ่มคนทำงานในเขตกรุงเทพมหานครและ ปริมณฑล ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการ ตัดสินใจซื้อเบเกอรี่แบบ Take Away ของกลุ่ม คนทำงานในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมี 6 ปัจจัยโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ ปัจจัยด้าน ภายนอกและการให้บริการ ปัจจัยด้านรสชาติและ ความสดใหม่ ปัจจัยด้านช่องทางการจำหน่าย ปัจจัยด้าน รูปลักษณ์ บรรจุภัณฑ์ และตราสินค้า ปัจจัยด้านราคา และปัจจัยด้านส่งเสริมการขายและการตกแต่งร้าน ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเลือกซื้อสินค้าทั่วไปของลูกค้า มักเน้นที่ตัวผลิตภัณฑ์ก่อนสิ่งอื่นใดโดยจะคำนึงถึง รายละเอียดของข้อมูลบนฉลากผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ก่อนไป พิจารณาเรื่องปริมาณของเนื้อเค้ก/ชิ้นต่อด้วยความ แปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์สุดท้าย จึงให้ความสนใจ ที่รูปแบบความเหมาะสมของบรรจุภัณฑ์ และรสชาติ ของเนื้อเค้ก ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรีญา วิจิตรบุญชูวงศ์ ชำรงค์ เมฆโหรา และ ปัญญา หมั่นเก็บ (2559, หน้า 31-40). ซึ่งได้ศึกษา ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ในเขตกรุงเทพมหานคร : กรณีศึกษา ร้าน Yamazaki พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่เพิ่มสูงขึ้น ได้แก่ 1) ด้านคุณภาพ ผลิตภัณฑ์และรสชาติ 2) ด้านราคาเบเกอรี่มีราคาถูกเมื่อ เทียบกับร้านอื่น 3) ด้านทำเลที่ตั้งของร้านจำหน่าย สะดวกกับการเข้าถึง 4) ด้านการบริการลูกค้ามีความ รวดเร็ว และ 5) ด้านการส่งเสริมการขายพนักงานมี มนุษย์สัมพันธ์ที่ดี และพูดจาไพเราะ

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ควรศึกษาวัตถุดิบอื่น ๆ เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่า ทางโภชนาการและเพิ่มมูลค่าให้กับสปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนด และได้สปันจ์เค้กเนื้อลูกตาลโตนดที่หลากหลาย

8.2 ควรศึกษาในด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีเอกลักษณ์เฉพาะเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น

9. เอกสารอ้างอิง

- กี๋ เทربولย์. (2526). **สรรพคุณและคุณประโยชน์ในตาลโตนด**. ค้นเมื่อ สิงหาคม, 2559, จาก <http://trionknet/w0257/12kamol/test2.htm>
- จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. (2554). **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมและการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิราพร ทัดพิณิจ. (ม.ป.ท.). **เบเกอรี่เบื้องต้น**. เพชรบุรี : วิทยาลัยอาชีวศึกษาเพชรบุรี.
- ณนัท แดงสังวาลย์. (2559). **การผลิตเค้ก**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรีนทร์ดีง์ แฮาส์.
- ศรัณญา วิจิตรบุญชูวงศ์ อารัง เมฆโหรา และปัญญา ห่มน้เก็บ. (2559). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ในเขต กรุงเทพมหานคร : กรณีศึกษา ร้าน Yamazaki. **เกษตรพระจอมเกล้า**, 34, (2), หน้า 31-40.
- สุชนา อาภาภัทร. (2559). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อเบเกอรี่แบบ Take Away ของกลุ่มคนทำงานในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล**. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.



ใบสมัครสมาชิกวารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว

☐ บุคคลทั่วไป

☐ นักศึกษา

ขอสมัครเป็นสมาชิกวารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง (กำหนดออกปีละ 2 ฉบับ)

☐ สมาชิก 1 ปี อัตราค่าสมาชิก 200 บาท

ที่อยู่ในการจัดส่งวารสาร

ชื่อ.....นามสกุล.....

บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ถนน.....

ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....E-mail

การชำระค่าสมาชิก

ได้ส่งเงินค่าสมาชิก จำนวนบาท (.....)

โดยชำระเป็น

☐ เงินสด ณ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 (กรณีสมัครด้วยตนเอง)

☐ โอนเข้าบัญชี วารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง ธนาคารกรุงไทย สาขานครปฐม เลขที่บัญชี 701 - 3 - 46076 - 1

กรุณาส่งใบสมัครพร้อมใบนำฝากธนาคารมาที่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4 เลขที่ 90 ถนนเทศบาล ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000 หรือ E-mail : IVEC4Central@gmail.com

ลงชื่อ.....ผู้สมัคร

วารสาร ISSN Print 2586 - 8985
ISSN Online 2730 - 2997

การอาชีวศึกษาภาคกลาง

Vocational Education Central Region Journal

สาระสังเขปของวารสาร

วารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง จัดทำโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 1 – 5 เป็นวารสารวิชาการราย 6 เดือน จัดพิมพ์เผยแพร่ปีละ 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม ตีพิมพ์บทความจากผู้เขียน ทั้งภายในและภายนอกสถาบันฯ โดยทุกบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารต้องได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการ ผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญ (Peer Review) ทั้งภายในและภายนอกสถาบันฯ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ท่าน

วัตถุประสงค์ (Aim and Scope)

วารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง มีนโยบายเพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานการศึกษา การวิจัย ด้านการอาชีวศึกษา เทคโนโลยี อุตสาหกรรม สารสนเทศ คหกรรม สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์แก่ชุมชนและสังคม ทั้งยังพัฒนาคุณภาพการศึกษา ส่งเสริมการเผยแพร่ผลงานวิชาการของบุคลากรทางการศึกษา นักวิชาการ นักวิจัยและ ผู้ที่สนใจทั่วไป รวมทั้งสนับสนุนการศึกษา ค้นคว้าให้เกิดการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ และองค์ความรู้ทางวิชาการในวิชาชีพแก่ บุคลากรทางการศึกษาด้านอาชีวและเทคนิคศึกษา

ประเภทของบทความ (Types of articles)

บทความวิจัย (Research Article) บทความวิชาการ (Original Article) และบทความพิเศษ (Special Articles)

คำแนะนำการเตรียมต้นฉบับ

เกณฑ์การพิจารณาต้นฉบับ

บทความที่จะได้รับการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง ต้องเป็นผลงานที่ไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ใน วารสารอื่น ๆ มาก่อน ต้องผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญ (Peer Review) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ท่าน และจะต้องมีการจัดพิมพ์ถูกต้องตามรูปแบบที่วารสารการอาชีวศึกษาภาคกลางกำหนด จัดพิมพ์ ต้นฉบับด้วยตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. จำนวนไม่เกิน 15 หน้า กระดาษ A4 ซึ่งสามารถศึกษาจาก “คำแนะนำ การจัดทำบทความสำหรับวารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง” สามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์ม (Template) ได้ที่ <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/IVECJournal/Download>

ขั้นตอนการเตรียมต้นฉบับ

1. บทความวิจัย

- 1) ชื่อเรื่องให้เขียนชื่อเรื่องเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 18 pt. หน้า)
- 2) ชื่อผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัย ให้ระบุทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษหากมีผู้วิจัยหลายคนให้ใช้หมายเลขกำกับ (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 16 pt. ปกติ) และระบุรายละเอียดของผู้เขียน หน่วยงานต้นสังกัด และอีเมล (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)
- 3) บทคัดย่อให้มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และควรมีคำสำคัญ (Keywords) จำนวน 2 – 5 คำ (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)
- 4) เนื้อเรื่อง (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ) ประกอบด้วย
 1. บทนำ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย
3. สมมติฐานของการวิจัย (ถ้ามี)
4. กรอบแนวคิดการวิจัย (ถ้ามี)
5. วิธีการดำเนินการวิจัย
6. ผลการวิจัย
7. สรุปผลการวิจัย
8. อภิปรายผลการวิจัย
9. ข้อเสนอแนะ

10. ใช้การอ้างอิงตามแนว เอพีเอ (APA-American Psychological Association edition) ทั้งเอกสารอ้างอิงที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ตามตัวอย่างดังนี้ (2 คอลัมน์)

ภาษาไทย

ออนไลน์

ทิพวรรณ พัทยานุกูล. (2559). **จรรยาบรรณนักวิจัย**.
ค้นเมื่อ พฤษภาคม 3, 2548, จาก
http://www.kalathai.com/think/view_hot.php?article_id=9

การประชุม, อบรม, สัมมนา

วันชัย ศิริชนะ. (2541). การประกันคุณภาพการศึกษา
ระดับอุดมศึกษา. ใน รายงานการสัมมนา
**เรื่อง ห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษากับประกัน
คุณภาพการศึกษา** (2-4 ธันวาคม หน้า 69-74).
เชียงใหม่: กองห้องสมุด มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

วารสาร

วัลลภ สันติประชา และชูศักดิ์ ณรงค์เดช. (2553,
มีนาคม). คุณภาพเมล็ดถั่วเขียวในภาคใต้.
เกษตรศาสตร์, 49, (4), หน้า 1-16.

หนังสือ

กฤษณะ เรืองเดช. (2552). **การวิจัยเพื่อพัฒนา
การเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: ผนึกไทย.

วิทยานิพนธ์

สมศักดิ์ รักษ์วงศ์. (2528). **การศึกษาการใช้ยา
ชนิดต่าง ๆ ในการป้องกันโรคพิษของ
ถั่วเหลือง**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พจนานุกรม

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). **พจนานุกรมฉบับ
ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ:
นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่น.

English

Journal

Mckenzil, J.F. & Williams, C.I. (1982, May). Are
you students learning in a safe
environment. **Journal of school
health**, 8, (5), pp. 284-285.

Academic Conference

Hill1, M.J.,Archer, K.A. and Hutchinson, K.J.
(1989). Towards developing a model of
Persistence and production for white
clover. In **Proceedings of the XIII
International Grassland Congress**
(4-11 October pp. 1043-1044). France:
Nice.

Book

Lewe, W. (2009). **Orthopedic massage : theory
and technique**. (2nd ed.). Edinburgh:
Mosby Elsevier.

Thesis

Niphawan, S. (2008). **Caregiver role strain and
rewards of caregiving: A study of
caring for traumatic brain injured
patients in eastern Thailand**.
(Doctoral dissertation). Mahidol
University, Bangkok.

2. บทความวิชาการ

- 1) ชื่อเรื่องให้เขียนชื่อเรื่องเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 18 pt. หนา)
- 2) ชื่อเจ้าของบทความ ให้ระบุทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษหากมีผู้วิจัยหลายคนให้ใช้หมายเลขกำกับ (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 16 pt. ปกติ) และระบุรายละเอียดของผู้เขียน หน่วยงานต้นสังกัด และอีเมล (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)
 - 3) เนื้อหา (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ) ประกอบด้วย
 1. บทคัดย่อ ให้มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และควรมีคำสำคัญ (Keywords) จำนวน 2 – 5 คำ (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)
 2. เนื้อความ (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)
 3. เอกสารอ้างอิง (ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)



ISSN Print 2586 – 8985
ISSN Online 2730 – 2997

วารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง

Vocational Education Central Region Journal

สำนักงาน: สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 4

90 ถนนเทศบาล ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000

โทร. 034-242856 e-mail: ivec4journal@gmail.com