



มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
NORTH BANGKOK UNIVERSITY

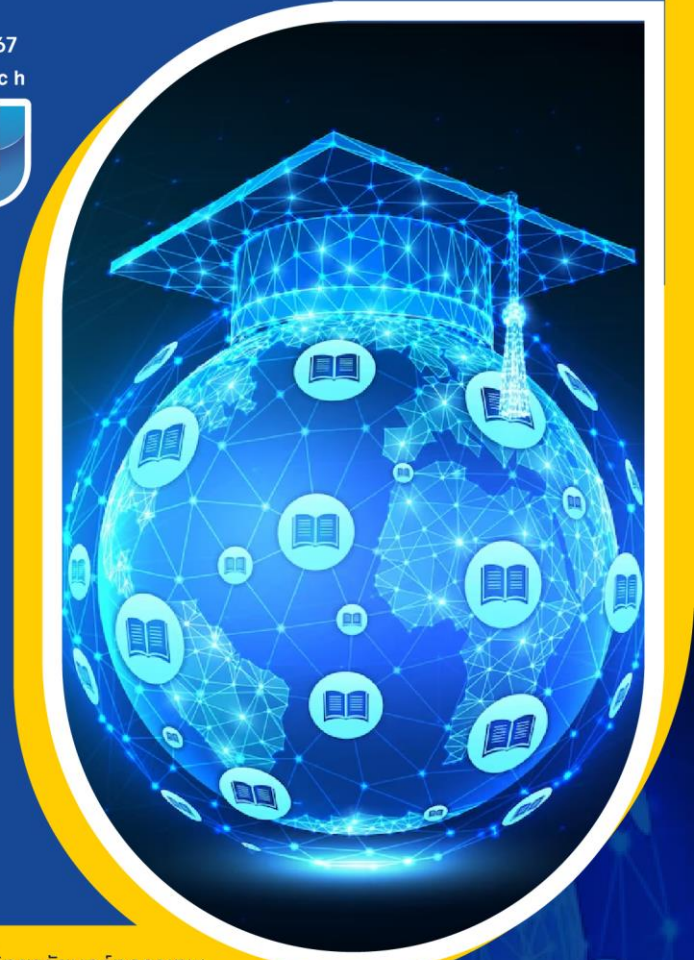


การประชุมวิชาการระดับชาติ
การวิจัยประยุกต์มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ครั้งที่ 6 ประจำปี 2567
National Conference in Applied Research

NCAR NBU

การจัดการศึกษาเพื่อ การพัฒนาทุนมนุษย์ ในยุคดิจิทัล

Educational Management for
Human Capital Development
in Digital Era



จัดโดย...
สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (สสอ.) ร่วมกับ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

วันศุกร์ที่ 29 มีนาคม 2567

ณ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต

ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสหวิทยาการ

การประชุมวิชาการระดับชาติการวิจัยประยุกต์มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
“การจัดการศึกษาเพื่อการพัฒนาทุนมนุษย์ในยุคดิจิทัล” ประจำปี 2567

จัดทำโดย สำนักวิจัย และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.สิทธิพร ประวัติรุ่งเรือง

อธิการบดี

ผศ.ดร.ปัทมา รูปสุวรรณกุล

รองอธิการบดีอาวุโส

ดร.นันทนา ชาวศิริกุลชล

รองอธิการบดีฝ่ายบริหารและกิจการนักศึกษา

กองบรรณาธิการ

ศ.ดร.สายหยุด จำปาทอง

รศ.ดร.อัศรา ประเสริฐสิน

ศ.ดร.จรรยา สุวรรณทัต

ผศ.ดร.ดร.จิตติรัตน์ มีมาก

ศ.ดร.มนต์ชัย เทียนทอง

ผศ.ดร.ทรงยศ แก้วมงคล

รศ.ดร.เสาวณีย์ สีขาวบัณฑิต

ผศ.ดร.ตระกูล จิตวัฒนากร

รศ.ดร.ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ

ผศ.ดร.อนันต์ ธรรมชาลัย

รศ.ดร.วิชัย แหวนเพชร

ผศ.ดร.सानิต ศิริวิศิษฐ์กุล

รศ.ดร.ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์

ดร.นันทิรา พุมมาพันธุ์

รศ.ดร.มารุต พัฒนผล

ดร.นิษรา พรสุริวงษ์

ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย

ด้านสังคมศาสตร์และสหวิทยาการ

รศ.ดร.ธัชพงศ์ เศรษฐบุต

ผศ.ดร.ภาณุวัฒน์ ศิริบุบผะ

รศ.ดร.นิธิเดช คูหาทองสัมฤทธิ์

ผศ.ดร.วรัญญา แก้วเชื้อกหนึ่ง

รศ.ดร.วันชัย ปานจันทร์

ผศ.ดร.สรวยอัยย์ อนันท์วิจักษณ์

ผศ.ดร.เชษฐิศา กุศลลาไสยานนท์

ผศ.ดร.สิทธิชัย ธรรมเสนห์

ผศ.ดร.เถกิง วงศ์ศิริโชติ

ผศ.ดร.สุจิตรา สามีคคีธรรม

ผศ.ดร.ธิตต์ ตรีศิริโชติ

ดร.ปริยานุช วุฒิชูประดิษฐ์

ผศ.ดร.ไพโรจน์ พิภพเอกสิทธิ์

ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย

ด้านศึกษาศาสตร์

รศ.ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ

ผศ.ดร.พัชรา เดชโสม

รศ.ดร.ทิวต์ มณีโชติ

ผศ.ดร.ภูมิภควิทย์ (อังคณาวิณ) ภูมิพงศ์คชศร

รศ.ดร.ธาวุฒิ ปลื้มสำราญ

ผศ.ดร.มนตา ตูย์เมธากา

รศ.ดร.สิริวรรณ นันทจันทูล

ผศ.ดร.ศิริพันธ์ ศรีวันยงค์

รศ.ดร.สุปราณี ขวัญบุญจันทร์

ผศ.ดร.สรียา โชติธรรม

รศ.ดร.อรุณี หงษ์ศิริวัฒน์

ดร.เกียรติศักดิ์ จันทร์แก้ว

ผศ.ดร.ธนันท์ ธนารัตตะภูมิ

ดร.จุฬาลักษณ์ ทรัพย์สุทธิ

ผศ.ดร.ธปิตย์ ไสตถาวรณ

ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผศ.ดร.อุษณีย์ ภัคคีตระกูลวงศ์

ดร.ปริพัทธ์ ศรีสมบุญ

ผศ.ดร.เอกรัฐ รัฐกาญจน์

ผู้ทรงคุณวุฒิภายในมหาวิทยาลัย

ด้านสังคมศาสตร์

รศ.ดร.พิศมัย จารุจิตติพันธ์

ผศ.พรณรงค์ สิงห์สำราญ

รศ.ดร.ภัทรธิรา ผลงาม

ดร.จรัมจิต เกิดบ้านชั้น

ผศ.ดร.ตระกูล จิตวัฒนากร

ดร.ชัชวาล วงศ์สารี

ผศ.ดร.บุษกร วัฒนบุตร

ดร.ธีรเดช สนองทวีพร

ผศ.ดร.พงษ์ศักดิ์ เพชรสถิต

ดร.ปัญญาวัฒน์ จุฑามาศ

ผศ.ดร.สมยศ อวเกียรติ

ดร.วิจิตรา บุญแล

ผศ.ดร.सानิต ศิริวิศิษฐ์กุล

ดร.วิยะดา วรานนท์วนิช

ผศ.ดร.อนันต์ ธรรมชาลย์

ดร.สุภารักษ์ จูตระกูล

ผู้ทรงคุณวุฒิภายในมหาวิทยาลัย

ด้านศึกษาศาสตร์

รศ.ดร.ภารดี อนันต์นาวี

ผศ.ดร.วิโรจน์ หมั่นเทพ

รศ.ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต

ผศ.ดร.สุนันท์ ศลโกสุม

รศ.ดร.อัจฉรา ประเสริฐสิน

ผศ.ดร.อุทัยวรรณ สายพัฒนา

ผศ.ดร.กุลจิรา รักษานคร

ดร.นพรัตน์ น้อยเจริญ

ผศ.ดร.เบญจรัตน์ ราชฉวาง

ดร.นิษรา พรสุริวงษ์

ผศ.ดร.เพชรวัลย์ ธีระวณัฐพงศ์

ดร.สมนึก การีเวท

ผศ.ดร.ทรงยศ แก้วมงคล

ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผศ.พุทธินันท์ นาคสุข

ผศ.สุรเดช บุญลือ

สารอธิการบดี

เรียน ผู้บริหาร คณาจารย์นักวิจัย ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ
และผู้เข้าร่วมงานประชุมวิชาการระดับชาติทุกท่าน

ปัจจุบัน ความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและรุนแรง ทำให้พฤติกรรมและวิถีของการดำเนินชีวิตทุกด้านของคนในยุคที่เรียกว่า ยุคดิจิทัล ได้รับผลกระทบโดยตรงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการปรับและเปลี่ยนแปลงกระบวนการในการพัฒนาและการจัดการการเรียนรู้ให้เท่าทัน เพื่อให้ “คน” เกิดการเรียนรู้ในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้เร็วขึ้น ทั้งการเข้าถึงข้อมูลและการแสวงหาความรู้ การเรียนรู้ในยุคดิจิทัลจึงไม่ใช่การเรียนเพื่อการท่องจำ เฉกเช่นในอดีต แต่เป็นการเรียนเพื่อรู้ และรู้เพื่อนำไปใช้ต่อไปได้ สิ่งเหล่านี้ล้วนต้องได้รับการส่งเสริมและพัฒนาเพื่อยกระดับความรู้และทักษะที่มีอยู่ให้ดีกว่าเดิม หรือการสร้างทักษะขึ้นมาใหม่ที่เป็นต่อการทำงาน และต้องสามารถแสวงหาแหล่งเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต ดังนั้น การบริหารการศึกษาในยุคดิจิทัลจึงเป็นความท้าทายท่ามกลางกระแสของการเปลี่ยนแปลง และความเป็นพลวัตของโลกที่ไม่หยุดยั้ง การบริหารและการจัดการการศึกษาในยุคดิจิทัลจึงเป็นเสมือนการสร้างวัฒนธรรมของสถานศึกษาที่ต้องเอื้อต่อการเปลี่ยนแปลง และการทำงานเป็นเครือข่ายมากกว่าในอดีต รวมถึงการยอมรับในเทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่ ด้วยเหตุนี้ ผู้บริหารสถานศึกษา ครู อาจารย์ และนักวิชาการ จึงจำเป็นต้องมีวิสัยทัศน์และภาวะผู้นำในการบริหารและการจัดการการศึกษาเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีศักยภาพ คุณภาพ และจริยธรรมที่สูงขึ้น สามารถจัดการงานในทุกๆ ด้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าดังกล่าว ส่งผลให้สถาบันอุดมศึกษาทุกแห่งรวมทั้งมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการเรียนรู้และการวิจัย ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เป็นอยู่ โดยเฉพาะด้านการวิจัย ด้วยการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการกำหนดแนวคิดการวิจัยใน “การจัดการศึกษาเพื่อการพัฒนาทุนมนุษย์ในยุคดิจิทัล” รวมทั้งการเผยแพร่สู่ผู้ใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง ซึ่งการจัดการประชุมทางวิชาการเป็นพันธกิจหนึ่งในการเผยแพร่ผลการวิจัยที่มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง โดยการจัดการประชุมทางวิชาการจัดงานครั้งนี้เป็นครั้งที่ 6 ในนามของมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ขอขอบคุณสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (สสอท.) ที่ให้การสนับสนุนกิจกรรมทางวิชาการในครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ร่วมประเมินผลงานวิชาการและให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ และขอบคุณผู้เข้าร่วมการประชุมทางวิชาการทุกท่าน ตลอดจนคณะกรรมการดำเนินโครงการที่มีส่วนร่วมในการจัดการประชุมวิชาการที่ทำให้การประชุมวิชาการระดับชาติการวิจัยประยุกต์ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ทุกประการ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าความรู้ที่ทุกท่านได้รับจากการนำเสนอผลงานทางวิชาการ จะสามารถนำไปสู่การสร้างประโยชน์ต่อองค์กร ชุมชน สังคม และประเทศชาติต่อไป

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพร ประวิตรุ่งเรือง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

กำหนดการประชุมวิชาการระดับชาติ

การวิจัยประยุกต์มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ (NBU:NCAR) ครั้งที่ 6 ประจำปี 2567

“การจัดการศึกษาเพื่อการพัฒนาทุนมนุษย์ในยุคดิจิทัล”

(Educational Management for Human Capital Development in Digital Era)

โดย สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย

ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (สสอท)

ร่วมกับ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

วันศุกร์ที่ 29 มีนาคม พ.ศ. 2567

ณ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต

08:00-08:45 น.	ลงทะเบียน
08:45-09:00 น.	เข้าร่วมพิธีเปิด และชมวิดีโอทัศน์แนะนำมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
09:00-09:15 น.	พิธีเปิด โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัทมา รูปสุวรรณกุล รองอธิการบดีอาวุโส มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ กล่าวรายงาน โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงยศ แก้วมงคล ผู้อำนวยการสำนักวิจัย มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
09:15-10:30 น.	ปาฐกถาพิเศษ เรื่อง “การจัดการศึกษาเพื่อการพัฒนาทุนมนุษย์ในยุคดิจิทัล” โดย รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต ทิพากร
10:30-12:00 น.	การนำเสนอผลงานวิชาการ ภาคบรรยาย (ช่วงที่ 1) การนำเสนอผลงานวิชาการ ภาคโปสเตอร์ (อาคาร 1 ชั้น 3)
12:00-13:00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13:00-16:00 น.	การนำเสนอผลงานวิชาการ ภาคบรรยาย (ช่วงที่ 2)
16:00 น.	ปิดการประชุมวิชาการฯ

หมายเหตุ: เวลา 08.30-10.30 น. ชมการถ่ายทอดสดผ่าน Facebook Live
(กำหนดการอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม)

สารบัญ

			หน้า
S011L	การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบโดยใช้บทเรียนหนึ่งประเด็น เพื่อฝึกทักษะการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ	ธิวศักดิ์ นิยมวงศ์	8
S015L	การสร้างชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซี งานกลึงสำหรับการเรียนในรายวิชาเทคนิคการผลิตด้วยเครื่องมือกลซีเอ็นซี สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคแพร่	ศักดิ์ระพี พรธิไพ ศุภกร จริงแล้ว ผดุง สีเขียว ธนกิจ เกี้ยวฝัน พรต ใจฉลาด	21
S019L	เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง สัญลักษ์ณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา	ธนาวุฒิ หอมลิน เมธา อึ้งทอง น่านน้ำ บัวคล้าย ณัฐกฤต เขี่ยมเต็ง	34
S020L	การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม: หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม	ศิริพงษ์ แพรศิริพุมพิงศ์ สุรวุฒิ ยะนิต เมธา อึ้งทอง น่านน้ำ บัวคล้าย	50
S021L	การศึกษาของศาของมุมลับคมมีดส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิว เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาช่าง ผ่านกระบวนการเรียนรู้แนวคิดฉากทัศน์เป็นฐาน	นรุตม์ คล้ายสุบรรณ เมธา อึ้งทอง ณัฐกฤต เขี่ยมเต็ง น่านน้ำ บัวคล้าย	63
S022L	"การพัฒนารูปแบบการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอน	ธนะชัย สุ่มสังข์ สุรวุฒิ ยะนิต เมธา อึ้งทอง น่านน้ำ บัวคล้าย	72
S024L	การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง	สุภารัตน์ ทองม่วง เมธา อึ้งทอง น่านน้ำ บัวคล้าย ณัฐกฤต เขี่ยมเต็ง	82

สารบัญ

			หน้า
S025L	การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริม การเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพถ่าย สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	หัสดี ศรีหาพล เมธา อึ้งทอง น่านน้ำ บัวคล้าย ณัฐกฤต เอี่ยมเต็ง	90
T001L	การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเครียดของบุคลากร ในศูนย์บริการรถยนต์	รัชเมธี รัชต์วัฒนกุล ณัฐชฎา พิมพากรณ์ เพิ่มวิทย์ จันทร์เวียง ศุภสิทธิ์ อินทะวัน อิทธิชัย ตำราเรียง	102
T002L	การศึกษาพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน ของพนักงานฝ่ายผลิต	ชัยยะเนตร ภาพิณนา ณัฐชฎา พิมพากรณ์ วินัย อุททา อดิเทพ ศรีสวัสดิ์ วายุ บัวทอง	115
T003L	การพัฒนาเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	บัณฑิต ประครองพันธ์ ฮาดี แงแวลี อนันต์พล ชื่นชม	126
T004L	เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	พีรภูมิ รุ่งเรือง ภนิดา โพธิ์เกษม	135
T005L	การลดกระบวนการทำงานโรงงานประกอบชิ้นเหล็กด้วย ECRS	ภนิดา โพธิ์เกษม	147
T006L	ไม่ทำอัจฉริยะเพื่อคนตาบอด	กิตติรัช ทองดี ภัทรพล โพธิ์ศิริ ชุตติมา เกตุษา เทพพิทักษ์ อิมอาเทศ	160
T007L	การพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟ อัลตราไวโอเล็ตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน	ชุตติมา เกตุษา เอกฉันท บุษะเจริญ ฉันทชนก รัชสมบัติ วัชรวิศ ทศบุตร	167

S011L: การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ โดยใช้บทเรียนหนึ่งประเด็น เพื่อฝึกทักษะการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ

DEVELOPMENT OF A COMPUTER-AIDED SKILL TRAINING PACKAGE USING COMPUTER- AIDED DESIGN PROGRAMS AND ONE-POINT LESSONS TO TRAIN 2D AND 3D DESIGN

ธิวาศักดิ์ นิยมวงศ์¹ วรวิมล กังหัน² ชิตพล มังคลากุล³ เมธา อึ้งทอง⁴

^{1,2,3,4} ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบโดยใช้บทเรียนหนึ่งประเด็น เพื่อฝึกทักษะการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเขียนแบบของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ เรื่องการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ เทียบกับเกณฑ์ ประสิทธิภาพ 80/80 เกณฑ์สำหรับประเมินผล เป็นสิ่งที่จำเป็นและมีความสำคัญในการวัดประเมินตามสภาพจริงที่มุ่งสะท้อนคุณภาพของการกระทำหรือพฤติกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบโดยใช้บทเรียนหนึ่งประเด็นเพื่อเพิ่มทักษะการเรียนรู้ในการเขียนเขียนแบบให้กับตัวนักศึกษามากยิ่งขึ้น รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ทั้งหมดในภาคเรียนที่ 2/2565 จำนวน 384 คน กลุ่มกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 21 คน ใช้วิธีคัดเลือกแบบการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบโดยใช้บทเรียนหนึ่งประเด็น การเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ซึ่งมีค่า IOC 0.89-1.00 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิตินอนพาราเมตริกทดสอบแบบวิลคอกชัน

ผลการวิจัยพบว่า ผลการหาความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและบทเรียนหนึ่งประเด็น มีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.52) ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและบทเรียนหนึ่งประเด็น ที่ได้พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 87.09/89.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 และผลการเปรียบเทียบทักษะทางการเขียนแบบ เทียบกับกับเกณฑ์ ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ชุดฝึกทักษะ, คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ, บทเรียนหนึ่งประเด็น

Abstract

The objectives of this research are 1) to develop and find out the efficiency of a computer-aided design drafting skills training set using one lesson. To practice 2D and 3D drafting skills. 2) To compare the drafting skills of students who studied using a drafting skills training set with a computer-aided design program. Regarding 2D and 3D drawings compared to the 80/80 performance criteria, criteria for evaluation are necessary and important in measuring and evaluating according to actual conditions that aim to reflect the quality of actions or behaviors. In order to make students learn, the drafting skills training set with a computer program helps to design using one lesson to increase the learning skills in drafting for students even more. The research format is experimental research. The population is undergraduate students. Mechanical Education Department King Mongkut's University of Technology North Bangkok A total of 384 people in the second semester of 2022. The sample group is first-year undergraduate students in the Department of Production and Industrial Engineering. King Mongkut's University of Technology North Bangkok, a total of 21 people, used the Cluster Random Sampling method. The research tool was a computer program drafting skills training kit. A test to measure academic achievement of the drafting skills training set using a computer-aided design program using one-point lessons, 2D and 3D drawing, an IOC value of 0.89-1.00. Data analysis statistics, mean, standard deviation. Non-parametric statistics Wilcoxon paired rank test.

The research results found that Results of finding the suitability of a skill training set using a computer-aided design program and one-point lessons. There is appropriateness in highest level ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.52). Results of developing a skill training set using a computer-aided design program and one-point lessons. That was developed with an efficiency value (E_1/E_2) equal of 87.09/89.89, which is higher than the set criteria of 80/80. Comparative results of drafting skills compared with the criteria Bachelor's degree King Mongkut's University of Technology North Bangkok found that students had higher academic achievement after studying than before studying. Statistically significant at the .05 level.

Keywords: Training kit, Computer-aided design, One Point Lesson

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการศึกษาของประเทศไทยได้มีการปฏิรูปการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขได้มีส่วนร่วมกับรูปแบบการเรียน เกิดการพัฒนาทางสมอง รู้จักการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ซึ่งเป็น การพัฒนาสติปัญญาอย่างมีประสิทธิภาพเป็นขั้นต่อน สามารถแสดงออกไปในทางที่สร้างสรรค์เป็นประโยชน์ต่อ ส่วนรวมและสังคม ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้มีการจัดการศึกษาโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อ พัฒนาทักษะการเป็นผู้ประกอบการ มีการจัดสถานการณ์การเรียนรู้แบบเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง จากการทำงาน การฝึกปฏิบัติในสถานศึกษา จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความถนัดให้เหมาะสมและต้องมีความ

สอดคล้องกับสาขาวิชาชีพและความต้องการของตลาดแรงงานในปัจจุบัน (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย . 2556) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ซึ่งมีวิสัยทัศน์ของหลักสูตรที่มุ่งเน้นพัฒนากำลังคนระดับเทคนิคให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ มีความรู้เต็มภูมิ ปฏิบัติได้จริง มีความเป็นผู้นำและสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี มีการจัดการศึกษาร่วมกัน ระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ของภูมิภาค (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2556)

การเรียนเขียนแบบทางวิศวกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ที่นักศึกษาต้องมีพื้นฐานความรู้เบื้องต้นในเรื่องการเขียนแบบลักษณะต่าง ๆ มาก่อน จากนั้นจึงค่อยมาทำการฝึกฝนเทคนิคการใช้เครื่องมือการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งเมื่อเรียนรู้เป็นอย่างดีแล้วจะต้องหมั่นทำแบบฝึกหัดโดยการเขียนรูปจากตัวอย่างแบบง่าย ๆ โดยใช้เครื่องมือและเทคนิคที่แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดความชำนาญและแตกฉานจนสามารถเลือกวิธี ที่จะสามารถเขียนแบบให้ได้ง่ายและรวดเร็ว ทักษะการอ่านแบบและเขียนแบบ โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ จึงนับว่ามีความจำเป็นและสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ในงานช่างอุตสาหกรรมแบบสั่งงานหรือแบบสั่งการผลิตเป็นสื่อภาษาที่ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของงานช่างทุกสาขา ไม่ว่าจะเป็นนักออกแบบ ช่างเทคนิคและคนงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ทุกคนต้องสเก็ตช์หรือเขียนแบบพร้อมทั้งสามารถอ่านแบบได้ เนื่องจากกรเขียนแบบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในงานช่างอุตสาหกรรม ตลอดจนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกลหรือแบบอาคาร สิ่งปลูกสร้าง แบบงานเชื่อม แบบโครงสร้างแบบไฟฟ้า เป็นต้น นักศึกษาจึงจำเป็นต้องมีความรู้ทักษะ ความสามารถในการอ่านแบบและเขียนแบบด้วยมือ ก่อนที่จะนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเขียนแบบ เพื่อความสะดวกรวดเร็วลดเวลาในการเขียนแบบ สะดวกในการเก็บและการเคลื่อนย้าย หรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขมีความแม่นยำ และทันสมัยในยุคแห่งเทคโนโลยี เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม นักศึกษาไม่สามารถนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการประยุกต์ใช้ในการเขียนแบบได้ ถ้านักศึกษาไม่มีพื้นฐานการเขียนแบบมาก่อน ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้น สเก็ตช์เป็น อ่านแบบเป็น เขียนแบบเป็น และนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเขียนแบบ ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความสำคัญยิ่งเนื่องจาก ความคาดหวังจากทางภาคอุตสาหกรรมและสถานประกอบการ ระบุว่า นักศึกษาเมื่อจบออกไปแล้วไม่สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการเขียนแบบได้ อุตสาหกรรมบางแห่งต้องส่งตัวไปอบรมหรือจัดอบรมก่อนเข้าทำงาน (พันธุศักดิ์ ไทยสิทธิ. 2564)

One Point Lesson (OPL) หรือบทเรียนหนึ่งประเด็นเป็นวิธีการในการถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ ภายในโรงงาน สถานประกอบการหรือหน่วยงานต่าง ๆ โดยใช้การเขียนหรือถ่ายทอดความรู้ของตนเองลงบนเอกสาร ซึ่งเน้นการใช้รูปภาพมากกว่าข้อความและสามารถสื่อสารได้ในเวลาอันสั้นไม่เกิน 5 นาที ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่าย สะดวกรวดเร็วกว่าการใช้ตัวอักษร (เกษมณี แก้วหลิม. 2564)

เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1 / E_2 หรือ 80/80) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1 / E_2 = 80/80$ ดังนี้ เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 คือ เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ค่าเฉลี่ย E_1 และ E_2

ดังนั้นทางผู้จัดทำวิจัยจึงมีแนวคิดในการใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนหนึ่งประเด็นร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ เรื่อง การเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ เทียบกับเกณฑ์ ซึ่งการเขียนแบบด้วยโปรแกรม

คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานสำคัญของการศึกษาทางสายเทคโนโลยี ที่นักศึกษาควรมีความรู้ทักษะ ด้านการออกแบบ และเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ทั้งความสำคัญด้านกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน งานด้านเครื่องมือกลด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง จึงมีแนวคิดจัดทำชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้การเขียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ อีกทั้งวิชาที่เรียนสามารถนำไปต่อยอดการประกอบอาชีพในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบโดยใช้บทเรียนหนึ่งประเด็น เพื่อฝึกทักษะการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเขียนแบบของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ ร่วมกับบทเรียนหนึ่งประเด็น เรื่อง การเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ เทียบกับเกณฑ์
3. นักศึกษาสามารถเขียนแบบได้ถูกต้อง จากแบบชุดทักษะการเขียนแบบที่สร้างขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

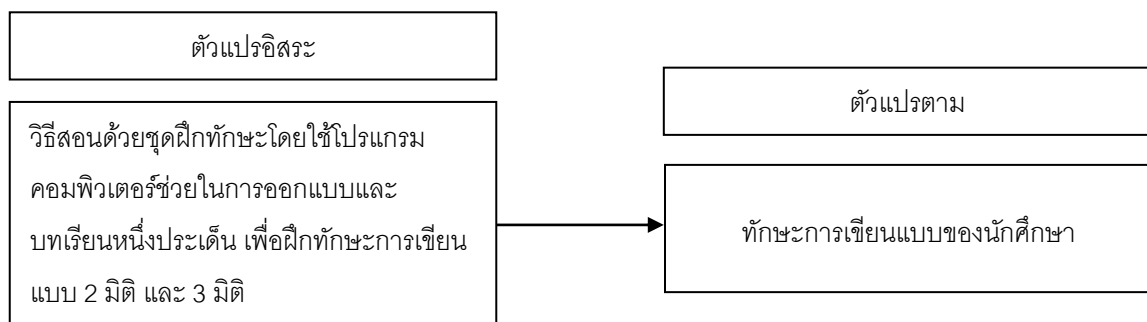
1. เป็นข้อมูลสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงาน และส่งเสริมให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ผู้สอนและผู้สนใจสามารถนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนหนึ่งประเด็นไปใช้ประโยชน์ในการสอนรายวิชาเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและรายวิชาอื่น ๆ ได้

สมมติฐานในการวิจัย

นักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบโดยใช้บทเรียนหนึ่งประเด็น เพื่อฝึกทักษะการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

กรอบแนวคิด

กรอบแนวคิดในงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและบทเรียนหนึ่งประเด็น เพื่อฝึกทักษะการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตด้านสถานที่และเวลา

1. ขอบเขตด้านสถานที่ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการเขียนแบบ (308) ตึกคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. ขอบเขตด้านเวลา ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2/2565 ใช้เวลา 240 นาที
3. ขอบเขตด้านเนื้อหา ได้แก่ การเขียนแบบ 2 มิติ การใช้คำสั่ง Line การใช้คำสั่ง Circle การใช้คำสั่ง Corner Rectangle การใช้คำสั่ง CenterPoint Arc การใช้คำสั่ง 3 Point Arc การเขียนแบบ 3 มิติ การใช้คำสั่ง Swept การใช้คำสั่ง Extruded การใช้คำสั่ง Extruded Cut การใช้คำสั่ง Revolved การใช้คำสั่ง Fillet

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

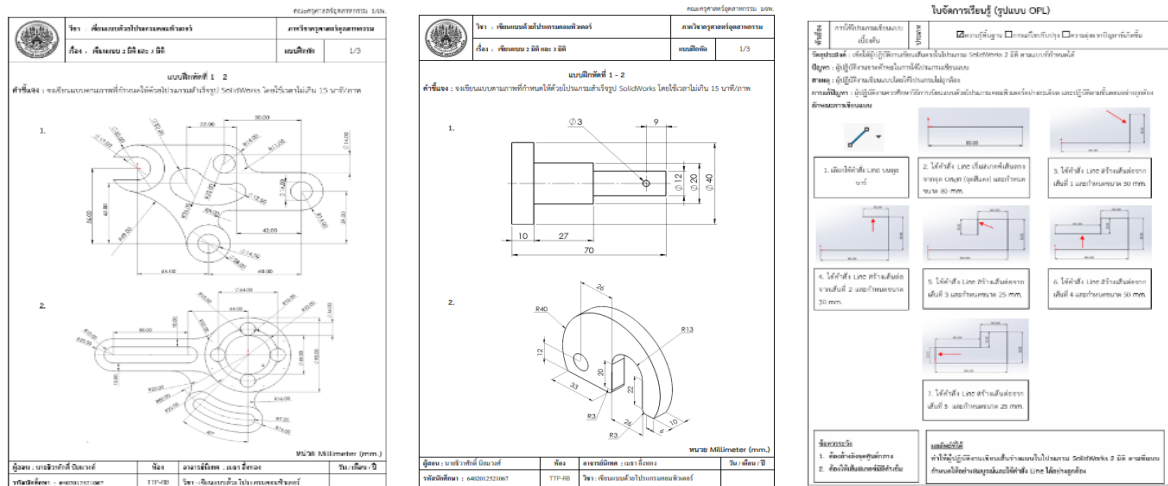
ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ทั้งหมดในภาคเรียนที่ 2/2565 จำนวน 384 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม ภาควิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งกำลังเรียนในรายวิชา การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต (Computer-aided Design and Drawing) ในภาคเรียนที่ 2/2565 จำนวน 21 คน โดยผู้วิจัยได้ใช้วิธีแบบการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดฝึกทักษะการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ประกอบด้วย
 - 1.1 ใบเนื้อหาวิชาเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบบทเรียน 1 ประเด็น
 - 1.2 ใบงานเขียนแบบ 2 มิติ จำนวน 5 ข้อ
 - 1.3 แบบฝึกหัดเขียนแบบ 2 มิติ จำนวน 5 ข้อ
 - 1.4 ใบงานเขียนแบบ 3 มิติ จำนวน 5 ข้อ
 - 1.5 แบบฝึกหัดเขียนแบบ 3 มิติ จำนวน 5 ข้อ
2. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นแบบวัดทักษะปฏิบัติเขียนแบบ จำนวน 10 ข้อ
 1. ชุดฝึกทักษะ วิชาเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ เรื่อง การพัฒนาชุดและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและบทเรียนหนึ่งประเด็น เพื่อฝึกทักษะการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้
 - 1.1 ศึกษาจุดประสงค์ของหลักสูตรของวิชาเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ เรื่องการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ แล้วนำมาเป็นแนวทางในการสร้างชุดฝึกทักษะ และกำหนดเนื้อหาของชุดฝึกทักษะให้มีเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์ของรายวิชาวิชาเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ
 - 1.2 ศึกษาวิธีสร้างชุดฝึกทักษะ ของวิชาเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ เรื่องการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ โดยกำหนดให้ชุดกิจกรรมมีเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา

1.3 นำไปทดลองใช้ชุดฝึกทักษะที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (try out) จำนวน 30 คน เพื่อพิจารณาค่าดัชนีความยากง่ายของชุดฝึกทักษะ ปรับปรุง แก้ไข ชุดฝึกทักษะให้สมบูรณ์



ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างชุดฝึกทักษะและบทเรียนหนึ่งประเด็น

2. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.1 ศึกษาแนวการสร้างเครื่องมือประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะและวางแผนการสร้างเครื่องมือ ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมิน เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับประเด็นการประเมินกับข้อคำถามของแบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะ

2.2 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นำแบบประเมินให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถาม

2.3 นำแบบประเมิน IOC ที่ปรับปรุงแล้วนำไปตรวจสอบความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน และเก็บรวบรวมข้อมูล

3. แบบทดสอบวัดทักษะทางการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต เรื่องการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ เป็นแบบปฏิบัติ จำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรรายวิชาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต 020123224 เรื่องการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ (หลักสูตรปริญญาตรี พุทธศักราช 2564) และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์ภาคปฏิบัติ เพื่อให้สามารถสร้างข้อสอบได้ครอบคลุมกับ เนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในรายวิชาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการเขียนแบบ วิชาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต เรื่อง การเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย จำนวน 20 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะทางการเรียนภาคปฏิบัติ วิชาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต เรื่อง การเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruency: IOC) ระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมิน จำนวน 9 คน ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 ทุกข้อ ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้สมบูรณ์

3.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะทางการเรียนภาคปฏิบัติ วิชาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต เรื่อง การเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มีค่าอยู่ระหว่าง 85.825/88.815 และจัดชุดข้อสอบฉบับสมบูรณ์ของแบบวัดทักษะทางการเขียนแบบวิชาเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ เรื่อง การเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์

1. ทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะทางการเขียนแบบ เป็นแบบปฏิบัติ จำนวน 10 ข้อ กับกลุ่มทดลอง จำนวน 21 คน
2. นำชุดฝึกทักษะ วิชา การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต เรื่อง การเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ที่ผู้วิจัยได้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพแล้วไปใช้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 21 คน ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 การนำชุดฝึกทักษะมาใช้กับนักศึกษา

3. ทำการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะทางการเขียนแบบที่เป็นแบบปฏิบัติ จำนวน 10 ข้อ กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 21 คน ที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะและบทเรียนหนึ่งประเด็น

4. นำผลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อวัดประเมินผลทักษะของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากคะแนนที่ทำแบบทดสอบวัดทักษะทางการเขียนแบบ และนำค่าคะแนนหลังเรียนไปเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน การวิเคราะห์ผลการประเมินการหาค่าสถิตินอนพาราเมตริกทดสอบแบบวิลคอกซัน (Nonparametric Statistics Wilcoxon Match-pairs signed rank test)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ด้วยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน (Standard Deviation) และวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะค่าสถิตินอนพาราเมตริกทดสอบแบบวิลคอกซัน (Nonparametric statistics Wilcoxon Match-pairs signed rank test)

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะวิชาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต

ตาราง 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะวิชาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.49	0.59	มาก
2. ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อและความสะดวกการเข้าถึง	4.64	0.48	มากที่สุด
3. ด้านการออกแบบชุดฝึกทักษะ	4.59	0.60	มากที่สุด
รวม	4.56	0.52	มากที่สุด

จากตาราง 1 พบว่า ชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้บทเรียนหนึ่ง ประเด็นเรื่อง การเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ พบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.52) เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อและความสะดวกการเข้าถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.64$, S.D. = 0.48) รองลงมา คือ ด้านการออกแบบชุดฝึกทักษะ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.60) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.59)

2. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อส่งเสริมทักษะทางการเขียนแบบ

ตาราง 2 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อส่งเสริมทักษะทางการเขียนแบบ

รายการ	N	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	
คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด/ใบงาน (E_1)	21	90	78.33	87.03 (E_1)
คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ใบงาน (E_2)	21	90	80.90	89.89 (E_2)
รวม				E_1/E_2 87/89

จากตาราง 2 พบว่า ชุดฝึกทักษะรายวิชาเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและบทเรียนหนึ่งประเด็น จากคะแนนการทำแบบฝึกหัด คะแนนเต็ม 90 คะแนน มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 78.33 คะแนน และมีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) อยู่ที่ 87.03 และจากคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนเต็ม 90 มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 80.90 คะแนน มีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) อยู่ที่ 89.89 หรือ E_1/E_2 เท่ากับ 87.09/89.89 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนโดยใช้บทเรียน 1 ประเด็น เทียบกับเกณฑ์

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนโดยใช้บทเรียน 1 ประเด็น เทียบกับเกณฑ์ 80/80

รายการ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	Sum of Rank		p-value
					T+	T-	
แบบทดสอบหลังเรียน	21	90	80.90	1	231	0	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า ผลการวิเคราะห์และการแปลความของชุดฝึกทักษะ เรื่อง การเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ พบว่า นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 21 คน มีคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 80.90 คะแนน โดยมีคะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.00 เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่า นักศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($T+ = 231, T- = 0, P = .000$)

สรุปผลการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะวิชาเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ เรื่องการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ที่ได้พัฒนาขึ้นมาเมื่อค่าประสิทธิภาพ (E1/ E2) เท่ากับ 87/89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80
2. นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิชาเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบเรื่องการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะ วิชาเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ เรื่องการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ที่ได้พัฒนาขึ้นมาเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากในการสร้างชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดฝึกทักษะ มีการวางแผนการจัดลำดับเนื้อหา และขั้นตอนการฝึกจากง่ายไปยาก ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ส่งผลให้การพัฒนาทักษะเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับเกียรติสุดา บุญส่ง และ สุภา พูนผล (2565) อธิบายว่า ชุดฝึกทักษะเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้สอนที่จะใช้พัฒนาทักษะของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความชำนาญ ความแม่นยำและความคล่องแคล่ว ซึ่งตรงกับเป้าหมายของการเรียนภาษาเพราะเป็นวิชาที่อยู่ในกลุ่มทักษะจึงจำเป็นต้องมีการฝึกฝนด้วยการใช้ชุดฝึกอยู่เสมอ นอกจากนี้ยังอำนวยความสะดวกในการช่วยลดภาระการสอน เนื่องจากชุดฝึกทักษะ ช่วยให้ผู้สอนทราบข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนของผู้เรียน จนช่วยให้ผู้สอนสามารถ แก้ปัญหาได้อย่างทันทั่วทั้งที่ ในขณะที่เดียวกันยังจะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้น เพราะสามารถที่จะทบทวนและเห็นความก้าวหน้าได้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ อีกทั้งยังช่วยตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล จนทำให้ผู้เรียน บรรลุเป้าหมายและประสบความสำเร็จในการเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภรา แสนแดง (2565) อธิบายว่า แบบฝึกหรือสื่อการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นคู่มือสำหรับประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเกิดจากการรวมเนื้อหามากกว่าหนึ่งบทเรียนขึ้นไปประกอบเป็นเล่ม มีแบบฝึกหัดมีกิจกรรมที่หลากหลาย มีจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น และช่วยฝึกทักษะต่าง ๆ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

การวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ เรื่องการเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ เพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนแบบสำหรับนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติธัญญา ปัตถาลี (2566) อธิบายว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของผู้เรียนจะต้องสอดคล้องตามตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน มีขั้นตอน การวัดอย่างเป็นระบบมีการเลือกใช้และสร้างเครื่องมือที่มีคุณภาพตามเกณฑ์รวมถึงการวัดประเมินผลเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินผลการเรียน ในการวัดและประเมินผลผู้เรียนนั้นอันดับแรกควรกำหนดเป้าหมาย ที่ต้องการ ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนก่อนว่าการวัดความรู้เป็นด้านพุทธิพิสัยหรือความถนัดทางด้านทักษะพิสัย หากเป็นการวัดความรู้ทักษะพิสัยด้วยวิธีแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเพื่อเน้นความจำความเข้าใจการนำไปใช้ส่วนการวัด ความถนัดหรือการวัดทักษะพิสัยด้วยวิธีวัดผลสัมฤทธิ์

ระดับสูงของผู้เรียนว่ามีสถานะ สมรรถภาพในการเรียนรู้มากขึ้นน้อยเพียงใด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธัญญา เอมบำรุง (2563) อธิบายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือผลการเรียนรู้ที่บ่งบอกความรู้ ความสามารถของนักเรียน หลังจากผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ และทักษะ ความรู้ที่นักเรียนได้รับนั้น ย่อมมีจุดมุ่งหมายการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดระดับความรู้ และวัดทักษะความสามารถของนักเรียน แต่ละคนว่ามีความรู้ความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกันน้อยเพียงใด ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางให้ครูพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป และเพื่อพัฒนาศักยภาพความสามารถของนักเรียนให้อยู่ในระดับที่สูงขึ้นหรือดีขึ้นความแตกต่างกันตามแต่ละบุคคล สามารถวัดผลได้โดยอาศัยเครื่องมือในการวัดผลประเมินผลออกมาเป็นระดับคะแนน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะผลจากการวิจัย

1. ผู้สอนสามารถนำชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ โดยร่วมกับบทเรียนหนึ่งประเด็น เรื่อง การเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ
2. การจัดการเรียนรู้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนหนึ่งประเด็น ในระยะแรกนักศึกษา ค่อนข้างไม่คุ้นชินกับรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และการใช้บทเรียนหนึ่งประเด็น นักศึกษาบางคนยังไม่เข้าใจ ครูควรให้คำแนะนำบางครั้ง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาชุดฝึกทักษะในเนื้อหาหน่วยอื่น ๆ เพื่อให้ได้ใช้ชุดฝึกทักษะในการเรียนการสอน ที่สมบูรณ์ครบทุกหน่วย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่นำไปใช้มากขึ้น
2. ควรมีการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ ร่วมกับบทเรียนหนึ่งประเด็น เรื่อง การเขียนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ให้เป็นระบบออนไลน์ หรือ ระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้เหมาะสมกับยุคสมัยและเทคโนโลยีในโลกปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

- กิตติญา บัณฑิต. (2566). การพัฒนาชุดกิจกรรมซีเอส อันปลั๊กร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- เก็จมณี แก้วหลิม. (2564). บทเรียนหนึ่งประเด็น OnePointLesson. จาก <https://anyflip.com/srgrz>.
- เกียรติสุดา บุญส่ง และ สุภา พูนผล. (2565). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนภาษาไทยด้วยตนเองสำหรับนักศึกษา ชาวต่างประเทศ. วารสารมหาวิทยาลัยพายัพ. 32(2).
- ชนิษฐา โลหะประเสริฐ. (2566). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการอ่านร่วมกับเทคนิคเกมมิฟิเคชัน(Gamification) เพื่อส่งเสริมความสามารถการอ่านคำภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงาน การศึกษาเอกชนจังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏหาดใหญ่. ฐานข้อมูลงานวิจัย (ThaiLis).

- จตุรงค์ ลังกาพินธุ์. (2559). **คู่มือการใช้โปรแกรม SolidWorks ขั้นพื้นฐาน**. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ทวีศักดิ์ ศรีช่วย และ เกียรติศักดิ์ แสงประดิษฐ์. (2556). **Solidworks 2013 Handbook**. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ธนรัตน์ แต่วัฒนา และ วีรศักดิ์ สร้อยศรี. (2561). รูปแบบการจัดการความรู้สถานศึกษาด้วยบทเรียนหนึ่งประเด็น. **วารสารศาสตร์การศึกษาและการพัฒนามนุษย์**. 2(2). [ฐานข้อมูลงานวิจัย \(ThaiLis\)](#).
- ธัญญา เอมบำรุง. (2563). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักการใช้ภาษาไทยและทักษะการร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิควีรส์จิกซอร์ร่วมกับผังกราฟิก**. วิทยานิพนธ์. ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอนบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. [ฐานข้อมูลงานวิจัย \(Silpakorn University Repository: SURE\)](#).
- นิคม สุวพงษ์. (2564). **การถอดบทเรียนเพื่อส่งเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้**. มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตอภัยภูฏา. [ฐานข้อมูลงานวิจัย \(ThaiLis\)](#).
- พรธนา เจือจารย์. (2560). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะเรื่องการใช้เครื่องมือโปรแกรม Microsoft Word 2016 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์วิทยการ กรุงเทพมหานคร**. สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ.
- พัฒนนิชิตา โยคะนิตย์ และ นริทร์ สังข์รักษา. (2553). การถอดบทเรียนการเรียนรู้สุขภาพชุมชน. **วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย**. 2(1). [ฐานข้อมูลงานวิจัย \(ThaiLis\)](#).
- พันธุ์ศักดิ์ ไทยสิทธิ. (2564). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา คอมพิวเตอร์ช่วยงานเขียนแบบ เรื่องการใช้คำสั่งในการสร้างภาพ 3 มิติในโปรแกรมโซลิดเวิร์ค**. วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยรังสิต. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**. 20(3). [ฐานข้อมูลงานวิจัย \(ThaiLis\)](#).
- พิจิตรา พิสุทธิสกุลรัตน์ และ อนิรุทธ์ สติมัน. (2557). **การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูร่วมกับกิจกรรมแบบเรียนปนเล่นวิชาภาษาอังกฤษ เรื่องคำศัพท์รอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**. โรงเรียนประถมฐานบินกำแพงแสน. การประชุมวิชาการระดับชาติโตดฯ - เทคโนโลยีฯ สัมพันธ์แห่งประเทศไทย.
- พิเชฐ มีมะแหม. (2565). **การเขียนแบบเพื่อการผลิตในงานออกแบบ**. [Online]. สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- รุจิระวี กลมกลาง ธนินทร์ รัตน์โอฬาร และ ผดุงชัย ภูพัฒน์. (2558). **การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ**. ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**. 14(3). [ฐานข้อมูลงานวิจัย \(ThaiLis\)](#).
- วรวิทย์ ชุ่มเชย. (2550). **การสร้างชุดฝึกทักษะการติดตั้งไฟฟ้า เรื่องการเดินสายไฟฟ้าแสงสว่างและไฟฟ้ากำลังนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. [ฐานข้อมูลงานวิจัย \(ThaiLis\)](#).

- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2556). การจัดทำยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เกิด **ความรับผิดชอบ**. [Online]. มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.
- สมพงษ์ บางยี่ขัน. (2547). การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมโปรแกรมเซลิติเวิร์ก เรื่องการใช้คำสั่ง **ในการสร้างภาพ 3 มิติและการประยุกต์ใช้งานเบื้องต้น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีที่ไม่มีการตีพิมพ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สักรินทร์ อยู่ผ่อง. (2557). รูปแบบการพัฒนาการเรียนรู้ของบุคคลกรสายอุตสาหกรรมการผลิตในองค์กร โดยใช้ **บทเรียน 1 ประเด็น**. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. 42(4). ฐานข้อมูลงานวิจัย (ThaiLis).
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2556). **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ.
- สุชาติ ศิริสุขไพบุลย์ ธีระพล เมธีกุล และ วรพจน์ ศรีวงษ์ศล. (2557). **เขียนแบบเครื่องกล 002**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุพัตรา บุญรอด. (2563). **ผลการใช้ชุดฝึกทักษะร่วมกับเทคนิค CIRC เพื่อส่งเสริมทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ เพื่อความเข้าใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์. ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ฐานข้อมูลงานวิจัย (Silpakorn University Repository: SURE).
- อภิรมย์ ชูเมฆา และ ดลหทัย ชูเมฆา. (2559). **ผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนวิชาชิ้นส่วนเครื่องจักรกลด้วยการใช้สื่อการสอนด้วยโปรแกรม SolidWorks**. วิทยานิพนธ์. ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- อุมาพร คงเพชรกุล. (2565). **การพัฒนาชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและสัดส่วน โดยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กศน.อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี**. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- Barrows, H. S.; & Tamblyn, Roblyn M. (1980). *Problem Based Learning: An Apprpatch to Medical Education*. New York: Springer.
- Gay, L. R.; & Gallagher, P. D. (1976). The Comparative Effectiveness of test Versus Written Exercise. *The Journal of Educational Research*. 6(9): 56-61.
- Yuen, A. H. K. (2006). Learning to Program through Interactive Simulation. *Educational Media International*. 43(3): 251-268.

S015L: การสร้างชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีในงานกลึงสำหรับการเรียนใน
รายวิชาเทคนิคการผลิตด้วยเครื่องมือกลซีเอ็นซี สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคแพร่
DEVELOPMENT OF A CNC PROGRAMMABLE MOTION CONTROL TRAINING SET FOR
LEARNING IN CNC LATHE MACHINE TOOL MANUFACTURING TECHNIQUES IN THE
MACHINE SHOP DEPARTMENT, PHRAE TECHNICAL COLLEGE

ศักดิ์ระพี พรธิไพ ¹ ศุภกร จรุงแล้ว ² ผดุง สีเขียว ³ ธนกิจ เกี้ยวฝัน ⁴ พรต ใจฉลาด ⁵

^{1,2,3,4} อาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

⁵ อาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีสำหรับการเรียนใน
รายวิชาเทคนิคการผลิตด้วยเครื่องมือกลซีเอ็นซีในงานกลึง สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคแพร่ 2) เปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนหลังปฏิบัติการใช้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีในงานกลึงของ
นักศึกษา 3) ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีในงานกลึง การ
ดำเนินงานวิจัยครั้งนี้เครื่องมือที่ใช้ 1) ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีในงานกลึง 2) แบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินความพึงพอใจชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีในงานกลึง กลุ่ม
ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาสาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคแพร่ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชั้นสูง ชั้นปี 1 ในปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 กลุ่ม มีจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 44 คน

สรุปผลการวิจัย พบว่า ผลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วย t-test
dependent พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยวิธีการใช้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซี
มากกว่าก่อนเรียนด้วยวิธีการใช้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซี อยู่ที่ 4.10 อยู่ในระดับ
พึงพอใจมาก

คำสำคัญ: ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีในงานกลึง, รายวิชาเทคนิคการผลิต, เครื่องมือกลซีเอ็นซี

Abstract

The objectives of this research were 1) to create a CNC lathe program motion control training set
for learning in the CNC machine manufacturing technique course, Machine Tool Technology Field, Phrae
Technical College. 2) To compare the achievements of students before and after learning about using the
CNC lathe program motion control training set. 3) To assess the students' satisfaction with the CNC lathe
program motion control training set.

For this research, the tools used were 1) CNC lathe program motion control training set, 2) learning achievement test, and 3) satisfaction assessment form for CNC motion control training set. Samples in this research were students from Machine Shop Department of Phrae Technical College in High Vocational Diploma Level 2 for 2 groups in the academic year 2022, with a total of 44 students

In conclusion, it was found that the comparative results, the mean scores of the pre-test and post-test were t-test dependent. It was found that the students achieved more after using the CNC motion control training program than before. CNC lathe program with statistical significance at the level of .05. The results of the assessment of student satisfaction with the CNC lathe program motion control training set were at 4.10, at a very satisfied level.

Keywords: CNC lathe programmable motion control training set Production techniques course, CNC Machine Tools

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศได้รับการส่งเสริมและมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก และเนื่องจากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในอนาคตมีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีด้วย จึงส่งผลให้แรงงานในระบบเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมต้องมีความรู้ความสามารถทั้งด้านวิชาชีพและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องตามที่ระบบเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมนั้น ๆ ต้องการ ดังนั้นการผลิตและพัฒนากำลังคนด้านอาชีวศึกษาทั้งด้านปริมาณและคุณภาพจึงต้องสอดคล้องกับอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ ส่งผลให้ต้องมีความร่วมมือกับสถานประกอบการในการพัฒนาหลักสูตร การจัดการศึกษาและการวัดประเมินผล เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอาชีพและหรือมาตรฐานสากล มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ทักษะทางภาษาและการสื่อสาร ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นทักษะที่เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันสามารถสนองตอบความต้องการกำลังคน ตลอดจนความต้องการของผู้เรียนเองที่จะนำไปใช้ในการประกอบอาชีพได้ตรงตามสาขาที่เรียน รวมทั้งเปิดโอกาสให้ศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นได้เพื่อความก้าวหน้าตามเส้นทางอาชีพ (หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการจัดการอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 2562. 2562: 1)

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคแพร่ ได้จัดการเรียนการสอนโดยมุ่งเน้นผลิตและพัฒนากำลังคนด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการผลิตในยุคที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อกระบวนการผลิตเป็นอย่างมาก การผลิตชิ้นงานออกมาหนึ่งอย่างนั้นจะต้องมีคุณภาพและราคาถูก จึงทำการแข่งขันกับคู่แข่งได้ และในการผลิตชิ้นงานต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมนั้นเดี๋ยวนี้นิยมใช้วิธีการปั๊ม ขึ้นรูปกันเป็นส่วนมาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องอาศัยเครื่องที่มีระบบ CNC ดังนั้นจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจด้านโครงสร้างพื้นฐานของเครื่อง หลักการใช้คำสั่ง (G-CODE) สำหรับสั่งงานเครื่อง CNC หลักการเขียนโปรแกรมและการควบคุมเครื่องซีเอ็นซีที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย อาทิเช่น งานประเภทการกลึงการกัดขึ้นรูป แกะสลัก เจาะ เซาะร่อง การกัดแผ่นลายพิมพ์ต้นแบบ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของแรงงานของภาคอุตสาหกรรมของประเทศ มีการจัดรายวิชา 30102-2004 เทคนิคการผลิตด้วย

เครื่องมือกลซีเอ็นซี ในแผนการเรียน จากการจัดการเรียนการสอน จากประสบการณ์การสอนในรายวิชาเทคนิคการผลิตด้วยเครื่องมือกลซีเอ็นซี ระดับชั้น ปวส.1 การเรียนในหัวข้อเรื่องการเคลื่อนที่ตามแนวแกนของเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยระบบซีเอ็นซีโดยทั่วไปสอนด้วยการใช้สื่อการสอนด้วยภาพเคลื่อนไหวประกอบการบรรยาย แล้วลงภาคปฏิบัติ โดยการเขียนโปรแกรมการเคลื่อนที่ด้วยรหัสซีเอ็นซี พบปัญหานักศึกษายังขาดทักษะในการควบคุมเครื่องจักรให้เคลื่อนที่ตามแนวแกน X แกน Z จากการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากนักศึกษาเรียนรู้ผ่านสื่อภาพเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียวไม่สามารถทำให้นักศึกษาเข้าใจในเนื้อหาได้สมบูรณ์ส่งผลต่อการปฏิบัติการควบคุมการเคลื่อนที่เครื่องจักร

ด้วยเหตุผลดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะการสร้างชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซี งานกลึงสำหรับการเรียนในรายวิชาเทคนิคการผลิตด้วยเครื่องมือกลซีเอ็นซี สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคแพร่ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้สมบูรณ์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึงสำหรับการเรียนในรายวิชาเทคนิคการผลิตด้วยเครื่องมือกลซีเอ็นซี สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคแพร่
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนหลังโดยใช้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึงของนักศึกษา
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีสำหรับการเรียนการสอน
2. นักศึกษามีผลการเรียนที่ดีขึ้น
3. นักศึกษาได้ปฏิบัติงานจริง

กรอบแนวคิด

วิจัยการสร้างชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึงสำหรับการเรียนในรายวิชาเทคนิคการผลิตด้วยเครื่องมือกลซีเอ็นซี สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคแพร่ มีกรอบแนวคิด ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีในงานกลึง

หลักการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร

เครื่องจักร CNC จะคล้ายคลึงกับเครื่องจักรทั่วไป ซึ่งโดยพื้นฐานแล้วเครื่องจักร CNC ก็จะทำหน้าที่ผลิตชิ้นงานเหมือนเครื่องจักรกล ทั่วไปแต่ระบบควบคุม CNC ของเครื่องจะทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ แทนช่างควบคุมเครื่อง แต่อย่างไรก็ตามก่อนที่เครื่องจักรจะทำงานได้นั้น ระบบการควบคุมของเครื่องจะตั้งได้รับข้อมูลเสียก่อนว่าจะให้ทำงานตามขั้นตอนอย่างไรและจะต้องบอกเป็นภาษาที่ระบบควบคุมสามารถเข้าใจ นั่นคือจะต้องป้อนโปรแกรมเข้าไปในการทำระบบควบคุมของเครื่องโดยผ่านแป้นพิมพ์ (KEYBOARD) หรือเทปแม่เหล็ก (MAGNETIC TAPE) เมื่อระบบควบคุมอ่าน โปรแกรมที่ป้อนเข้าไปแล้วระบบควบคุมจะนำไปควบคุมให้ เครื่องจักรทำงานโดยการเคลื่อนที่ของแท่นเคลื่อนจะมีมอเตอร์ป้อน (FEED MOTOR) เป็นตัวทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแท่นเคลื่อน หลังจากทีระบบควบคุมอ่านโปรแกรมที่ปัดนเข้าไปแล้ว ระบบควบคุมจะเปลี่ยนรหัสโปรแกรมให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าเพื่อควบคุมให้มอเตอร์ทำงาน ระบบควบคุม CNC จะมีอุปกรณ์ เครื่องมือที่สามารถบอก ตำแหน่งของแท่นเคลื่อนให้ระบบควบคุมได้ อุปกรณ์ชุดนี้เรียกว่า ระบบวัดขนาด (MEASURING SYSTEM) ซึ่งประกอบด้วยสเกลแนวตรง (LINER SCALE) มีจำนวนเท่ากับ จำนวนแนวแกนในการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร มีหน้าที่ส่งสัญญาณไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับระยะทางที่แท่นเคลื่อนเคลื่อนที่ที่กลับไปยังระบบควบคุม ทำให้ระบบควบคุมรู้ว่าแท่นเคลื่อนเคลื่อนที่เป็นระยะทางเท่าใด ช่างควบคุมเครื่องไม่เพียงสามารถใช้โปรแกรมซีเอ็นซีสั่งให้เครื่องจักรทำงานแต่ยังสามารถเขียนและป้อนโปรแกรมด้วยตนเอง ตลอดจนการแก้ไขโปรแกรมได้หลังจากป้อนเข้าไปในระบบควบคุมของเครื่องแล้ว ขนาดต่าง ๆ ของเครื่องมือและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน สามารถที่จะเลือกใช้และป้อนเข้าไปในระบบควบคุมได้ ในขณะที่การปรับตั้งและเป็นอิสระจากโปรแกรม CNC ขนาดต่าง ๆ ของเครื่องมือจะถูกนำไปใช้โดยอัตโนมัติขณะทำงานการตัดเฉือนช่างควบคุมเครื่องจักรจึงไม่จำเป็นต้องมีข้อมูลในการปรับตั้งเครื่องมือมากและสามารถที่จะเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานได้ด้วยตนเอง ระบบควบคุมของเครื่องจักร CNC จะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมให้เครื่องจักรทำงานตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ การที่เครื่องจักรจะทำงานได้นั้นระบบควบคุมจะต้องได้รับการบอกกล่าวถึงวิธีการทำงานเสียก่อน ข้อมูลที่ใช้จะอยู่ในรูปของโปรแกรม NC ซึ่งช่างควบคุมเครื่อง หรือช่าง เขียนโปรแกรมจะเป็นผู้เขียนโปรแกรมเข้าไปในระบบควบคุมระบบควบคุมจะอ่านโปรแกรม NC และเปลี่ยนข้อมูลให้เป็นสัญญาณควบคุมสำหรับเครื่องจักรการสร้างโปรแกรม NC จะมีรูปแบบที่ถูกระบุโดยบริษัทผู้ผลิต ระบบควบคุมภายใต้แนวทางที่เป็นมาตรฐานการสร้างโปรแกรม NC โปรแกรม

NC ขั้นตอนการตัดเลือกสำหรับผลิตชิ้นงานด้วยเครื่องจักร CNC จะถูกเขียนขึ้นในรูปแบบที่ระบบควบคุมสามารถเข้าใจได้ ซ่างที่เขียนโปรแกรมจะต้องทราบถึงขั้นตอนการตัดเฉือนทั้งหมด ซึ่งในขั้นตอนต่าง ๆ จะถูกกำหนดไว้อย่างถูกต้องพร้อมด้วยเงื่อนไขต่าง ๆ เช่น อัตราป้อน ความเร็วรอบ ของเพลงาน เป็นต้น ซ่างจะนำข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ไปเขียนเป็นโปรแกรม NC หลังจากทีโปรแกรม ป้อนเข้าไปในระบบควบคุมแล้วสามารถนำไปรแกรมนั้นมาทำงานซ้ำได้หลายครั้งตามที่ต้องการ ถ้าขั้นตอนบางขั้นตอนจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงไปและแตกต่างจากที่กำหนดไว้ในโปรแกรมเอ็นซี จำเป็นจะต้องมีการปรับปรุงบางจุดให้เหมาะสมการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ สามารถที่จะทำได้โดยซ่างควบคุมเครื่องโดยตรง

การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน

เลิศ อานันทนะ และคณะ (2537: 494) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนว่าเป็นคำที่มาจากภาษาอังกฤษ Developmental Testing (การตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ) หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วจึงนำไปสอนจริง (Trail run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพ

ความจำเป็นที่ต้องการทดสอบประสิทธิภาพในระบบการผลิตทุกประเภทจะต้องมีการตรวจสอบเสียก่อนเพื่อเป็นการประกันว่าจะมีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังไว้ การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนมีความจำเป็นสำหรับผู้ผลิต ผู้ใช้ ซึ่งแยกอธิบายได้ดังนี้

สำหรับหน่วยงานผลิตชุดการสอน เป็นการประกันคุณภาพของชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นที่พอเหมาะที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากหรือไม่ หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนถ้าผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ดี ก็จำเป็นต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองเวลา แรงงาน และเงินทุน

สำหรับผู้ที่ใช้ชุดการสอน ก่อนนำชุดการสอนไปใช้ ควรเชื่อมั่นว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยใหชุดการสอนที่ค่าทางการสอนจริงตามที่เกณฑ์กำหนดไว้

สำหรับผู้ผลิตชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาที่บรรจุลงในชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ ช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน แรงสมอง เวลา และเงินทุนในการเตรียมต้นแบบ

การวัดระดับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นหรือไม่ ขึ้นอยู่กับการให้บริการขององค์กรประกอบกับระดับความรู้สึของผู้มารับบริการในมิติต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล ดังนั้นการวัดระดับความพึงพอใจ สามารถกระทำได้หลายวิธีต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยการขอความร่วมมือจากกลุ่มบุคคลที่ต้องการวัด แสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มที่กำหนด
2. การสัมภาษณ์ ต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ที่จะจูงใจให้ผู้ตอบคำถามตอบตามข้อเท็จจริง

3. การสังเกต เป็นการสังเกตพฤติกรรมทั้งก่อนการรับบริการ ขณะรับบริการและหลังการรับบริการ การวัดโดยวิธีนี้จะต้องกระทำอย่างจริงจังและมีแบบแผนที่แน่นอนจะเห็นได้ว่าการวัดความพึงพอใจต่อการให้บริการนั้นสามารถกระทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความสะดวก เหมาะสม ตลอดจนจุดมุ่งหมายของการวัดด้วย จึงจะส่งผลให้การวัดนั้นมีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือได้

ธนาธิป ภูระหงษ์ (2555) กล่าวว่าในปัจจุบันระบบ ซีเอ็นซี (Computer Numerical Control: CNC) ได้มีบทบาทสำคัญในกระบวนการผลิตของกลุ่มธุรกิจอุตสาหกรรมการขึ้นรูปวัสดุเกือบทุกประเภทที่สาคัญหลัก ๆ ของเครื่องซีเอ็นซีคือการเพิ่มมาตรฐานของชิ้นงานและเป็นการลดต้นทุนการผลิตรวมทั้งปัญหาทางด้านแรงงาน

Milutinovic, D.; et al. (2008) เครื่องจักรกลประเภทซีเอ็นซีก็ต้องได้มีการพัฒนาให้มีการตัดเฉือนวัสดุด้วยความเร็วสูงซึ่งมีรูปแบบการทำงานที่รวดเร็วและแข็งแรงขึ้น อีกทั้งในปัจจุบันได้มีผู้พยายามนำเสนอถึงข้อบกพร่องที่สัมพันธ์ทางโครงสร้างคือความแข็งแรงความสามารถในการรับภาระ (Load capacity) และความถูกต้องของการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่าง ๆ ของเครื่องซีเอ็นซีแบบเดิมที่ยังมีข้อบกพร่องอยู่โดยเฉพาะการเพิ่มแกนอิสระในการขึ้นรูปชิ้นงาน

Jinbo Wu; & Zhouping Yin (2013) พาราเรล คิเนเมติก แมชชีน (Parallel Kinematic machine) ได้ถูกนำเสนอว่าเป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรงสูงมีน้ำหนักเบา มีความเฉื่อยต่ำ สามารถเพิ่มความเป็นอิสระของแกนได้ง่ายเมื่อเทียบกับเครื่องจักรกลแบบเดิม

Milutinovic, D. et al. (2008) กล่าวว่าเมื่อกาลโกชนิดนี้ถูกนำมาทำเป็นเครื่องมือกล (Machine tool) ทำให้มีความสามารถในการผลิตชิ้นงานที่มีพื้นผิวและรูปร่างที่ซับซ้อนได้ง่ายกว่าที่จะผลิตชิ้นงานด้วยเครื่องมือกลรูปแบบเดิม

สุนทร วีระเดชลิขิต (2014) เครื่องกัดซีเอ็นซีแบบพาราเรลคิเนเมติกมีการออกแบบให้ฐานเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 450 มม. มี 3 คอลัมน์ซึ่งมีความสูงโดยรวม 500 มม. ขับเคลื่อนโดยบอลสกรูขนาด 16 มม. ระยะลัดของบอลสกรู 5 มม. ใช้มอเตอร์แบบสเต็ปมอเตอร์ที่มีความละเอียดในการหมุน 0.9 องศา/สเต็ป ใช้สเต็ปไดรฟ์แบบไมโครสเต็ป มีความละเอียดในการเคลื่อนที่ที่ละเอียดที่สุด 0.05 มม. เมื่อควบคุมให้หัวกัดเคลื่อนที่ไปยังโคออดิเนตที่กำหนด 2) มีค่าความผิดพลาดของระยะความสูงของจุดวัดในแต่ละคอลัมน์ที่ดีที่สุดคือผิดพลาดเพียง 0.047 มม. และ 3) มีค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยในการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงอยู่ที่ 0.184 มม. หรือ 1.77% สำหรับการเคลื่อนที่ในแนวแกน x และมีค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ย 0.163 มม. หรือ 1.63% สำหรับการเคลื่อนที่ในแนวแกน Y

สุวิรัชชัย วัชรถาวรศักดิ์ (2565) วิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องกัดตั้งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบ 4 แกน ผลการวิจัย พบว่า 1) ค่าความคลาดเคลื่อนการเคลื่อนที่ของแกน X อยู่ในระดับดีมาก แกน Y อยู่ในระดับดี แกน Z อยู่ในระดับดีมาก แกน A อยู่ในระดับดีมาก 2) การเคลื่อนที่ที่กัดชิ้นงานของแกน X อยู่ในระดับดีมาก แกน Y อยู่ในระดับปานกลาง แกน XY อยู่ในระดับดี

ฉัตรทอง นกเชิดชู (2560) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาการใช้คอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจ ทางผู้วิจัยได้ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพทางการเรียนระหว่างเรียน ("E"_"1") เท่ากับ 81.00 และประสิทธิภาพทางการเรียนหลังการเรียน ("E"_"2") เท่ากับ 83.00 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.00/83.00 ซึ่งสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หลังจากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชาการใช้คอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 13.40 ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.56 เมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนไปทดสอบความแตกต่างโดยใช้ t-test dependent ได้ว่า t มีค่าเท่ากับ 15.91 ส่วนค่า t จากการเปิดตาราง โดยที่ $df = n - 1 = 44$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 /1-tailed, $t = 1.591$ ดังนั้น ค่า $t = 1.591$ ดังนั้น t จากการคำนวณสูงกว่าค่า t จากการเปิดตาราง สามารถสรุปได้ว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยทำให้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียน นอกจากนี้ยังมีการประเมินความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาการใช้คอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจ พบว่า ระดับความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในหัวข้อเนื้อหาความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์ รองลงมาคือ ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง และความชัดเจนของคำสั่งแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน อยู่ในระดับมากตามลำดับ

กรรณก (2558) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมบัติของวัสดุการทดสอบวัสดุ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้าวิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.67/85.68 สูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ที่ 80/80 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

สมมติฐาน

นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยวิธีการใช้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึงสูงกว่าก่อนเรียนด้วยวิธีการใช้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่จะดำเนินการศึกษา

1.1 ประชากร

นักศึกษาสาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคแพร่ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปี 1 จำนวน 3 กลุ่ม 60 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงนักศึกษาสาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคแพร่ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปี 1 จำนวน 2 กลุ่ม ในปีการศึกษา 2566 มีจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 44 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จากกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 20 คน เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกมีค่าความยากง่ายเฉลี่ย 0.73 ข้อสอบมีความยากเหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบ โดยความยากที่เหมาะสมคือ 0.20-0.80

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีในงานกลึง ผลการประเมินมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่า IOC ที่ได้เท่ากับ 0.97 หมายถึง แบบสอบถามสามารถนำไปใช้ได้ เนื่องจาก ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.0

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 44 คน ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาเทคนิคการผลิตด้วยเครื่องมือกลซีเอ็นซี สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคแพร่ โดยทำการเก็บข้อมูลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

3.1 คณะผู้วิจัยได้ให้คำแนะนำและอธิบายขั้นตอนในการใช้งานและเงื่อนไขต่าง ๆ ในการใช้งานสื่อชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีในงานกลึง ให้แก่นักศึกษา

3.2 นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ

3.3 นักศึกษาเรียนสื่อชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีในงานกลึง

3.4 นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันแบบทดสอบก่อนเรียน

3.5 นักศึกษาตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีในงานกลึง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยการแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สถิติเชิงอนุมานในการทดสอบสมมติฐานนักศึกษามีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยวิธีการใช้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีในงานกลึงมากกว่าก่อนเรียนด้วยวิธีการใช้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีในงานกลึง ใช้สถิติค่า t-test ในการทดสอบค่าเปรียบเทียบความแตกต่างระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .05 และศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีในงานกลึง โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

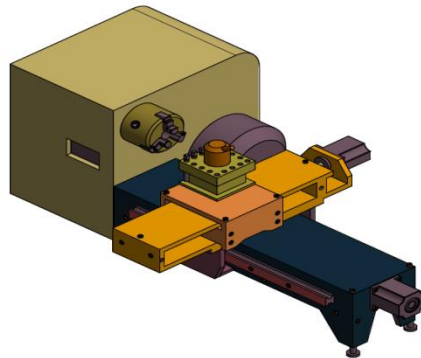
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

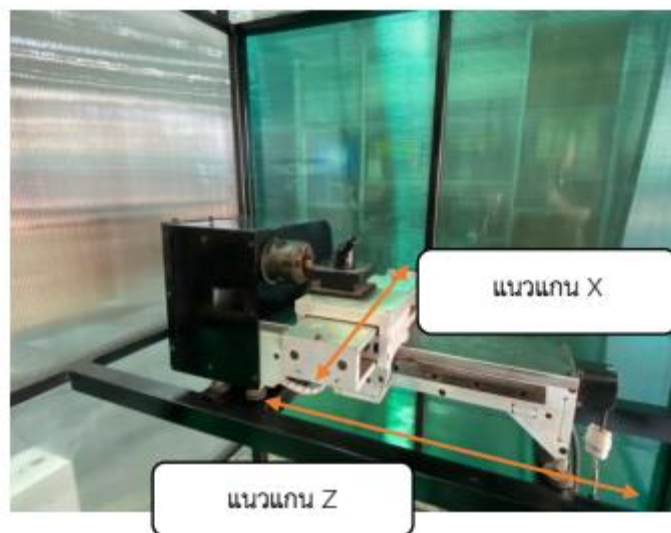
1. ผลการออกแบบและสร้างชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีในงานกลึง

การออกแบบชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซี ออกแบบการเคลื่อน 2 ทิศทาง ที่ตามแนวแกน X และแนวแกน Z ระยะการทำงานแกน X = 300 มม. แกน Z = 350 มม. ขับเคลื่อนการทำงานโดยใช้บอลสกรูระยะพิท 5 มม. มอเตอร์สเต็ป ขนาดขนาดความยาว ความยาวลำตัว 56 มม. แรงบิด 1.2 นิวตันเมตร สามารถปรับความเร็วรอบการทำงานของระยะพิทโดยชุด M542 ไมโครสเต็ปไดรฟ์เวอร์ ตั้งการขับเคลื่อนได้ถึง 1A ถึง 4.2A

แรงดัน 20 VDC ถึง 50 VDC ชุดหัวเครื่องตัดเฉือนชิ้นงานด้วยมอเตอร์สปีดเปลวแบบไฟกระแสตรง 12000 รอบ. DC Spindle 12000 RPM



ภาพประกอบ 2 แบบชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีชิ้นงานกลึง



ภาพประกอบ 3 ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีชิ้นงานกลึง

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาผ่านชุดการสอน

2.1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน รายวิชา 30102-2004 เทคนิคการผลิตด้วยเครื่องมือกลซีเอ็นซี โดยใช้ t-test dependent

ตาราง 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียน

คะแนน	n	ค่าเฉลี่ย	SD.	t	Sig.
ก่อนเรียน	44	6.59	2.53	17.35	0.00
หลังเรียน	44	14.77	1.30		

* p < 0.05

จากตาราง 1 การทำวิจัยครั้งนี้ได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเรียนด้วย ชุดการสอน รายวิชา 30102-2004 จากตาราง 1 พบว่าคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 6.59 ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 14.77 ผลการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วย t-test dependent พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยวิธีการใช้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีซึ่งากถึงมากกว่าก่อนเรียน ด้วยวิธีการใช้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีซึ่งานกลึง

ตาราง 2 ผลการประเมินความพึงพอใจในของชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีซึ่งานกลึง

ความพึงพอใจชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีซึ่งานกลึง	ผลการ ประเมินเฉลี่ย	ค่า SD.	ระดับ ความพึงพอใจ
1. รูปร่างของชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซี งานกลึงมีความแข็งแรงคงทน	4.25	0.50	มาก
2. ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีซึ่งานกลึงมี สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	3.50	0.46	ปานกลาง
3. ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีมีความ สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน	4.50	0.47	มาก
4. ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีซึ่งานกลึง ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้	3.75	0.52	มาก
5. ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีซึ่งานกลึง มีความน่าสนใจต่อการเรียนรู้	4.50	0.47	มาก
ระดับความพึงพอใจ	4.10	0.53	มาก

สรุปผลการประเมิน

จากตาราง 2 การนำชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีที่สร้างขึ้นนำไปใช้จริงกับนักศึกษา ประเมินความพึงพอใจ พบว่า รูปร่างของชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึงมีความแข็งแรง คงทนระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึงมีสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึงมีความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึงช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึงมีความน่าสนใจต่อการเรียนรู้ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ความพึงพอใจชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึงอยู่ในระดับ มาก

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากผลการวิจัยการสร้างสื่อการสอนชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึงสำหรับการเรียนในรายวิชาเทคนิคการผลิตด้วยเครื่องมือกลซีเอ็นซี สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคแพร่ มีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผลการประเมินโครงการ ดังนี้

ได้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึงด้วยคอมพิวเตอร์แบบ 2 แกน พบว่า ระยะเวลาเคลื่อนที่ตามแนวแกน X ได้ตามขนาดที่กำหนด ระยะเวลาเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z ได้ตามขนาดที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิรัชชัย วัชรถาวรศักดิ์ (2565) วิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องกัดตั้งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบ 4 แกน ผลการวิจัย พบว่า 1) ค่าความคลาดเคลื่อนการเคลื่อนที่ของแกน X อยู่ในระดับดีมาก แกน Y อยู่ในระดับดี แกน Z อยู่ในระดับดีมาก แกน A อยู่ในระดับดีมาก 2) การเคลื่อนที่กีดขวางงานของแกน X อยู่ในระดับดีมาก แกน Y อยู่ในระดับปานกลาง แกน XY อยู่ในระดับดี

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีงานกลึง พบว่าคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 6.59 คิดเป็นร้อยละ 32.95 ส่วนคะแนนเฉลี่ย หลังเรียนเท่ากับ 14.77 คิดเป็นร้อยละ 73.85 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วย t-test dependent พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยวิธีการใช้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีมากกว่าก่อนเรียนด้วยวิธีการใช้ชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉัตรทอง นกเชิดชู (2560) ที่กล่าวว่าหลังจากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการใช้คอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 13.40 ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.56 เมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนไปทดสอบความแตกต่างโดยใช้ t-test dependent ได้ว่า t มีค่าเท่ากับ 15.91 ส่วนค่า t จากการเปิดตาราง โดยที่ $df = n - 1 = 44$ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 /1-tailed, $t = 1.591$ ดังนั้นค่า $t = 1.591$ ดังนั้น t จากการคำนวณสูงกว่าค่า t จากการเปิดตาราง สามารถสรุปได้ว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยทำให้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียน นอกจากนี้ยังมีการประเมินความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาการใช้คอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจ พบว่า ระดับความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในหัวข้อเนื้อหาความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์ รองลงมาคือ ความน่าสนใจในการ

ดำเนินเรื่องและความชัดเจนของคำสั่งแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน อยู่ในระดับมากตามลำดับ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กรรณก (2558) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมบัติของวัสดุการทดสอบวัสดุ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้าวิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.67/85.68 สูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ที่ 80/80 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยการสร้างสื่อการสอนชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีซึ่งงานกลึงสำหรับการเรียนในรายวิชาเทคนิคการผลิตด้วยเครื่องมือกลซีเอ็นซี สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคแพร่ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนา ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อๆ ไป

ควรพัฒนาชุดฝึกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมซีเอ็นซีให้มีการเคลื่อนที่มากกว่า 2 แนวแกน เพื่อให้ชุดฝึกมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรมีการปรับปรุงแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนก่อนทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กรรณก สักำบั้ง. (2558). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมบัติของวัสดุ การทดสอบวัสดุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ฉัตรทอง นกเชิดชู. (2560). รายงานวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการใช้คอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจ. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์.
- ธราธิป ภูระหงษ์. (2555). เครื่องมินิซีเอ็นซีควบคุมโดยโปรแกรม MACH3. สืบค้นเมื่อ 5 พฤศจิกายน 2564, จาก <http://www.Scribd.com/doc/176456089/minicnc-mach3.html>.
- สมยศ จันเกษม และ คิโยคัตสึซัง. (2536). การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการจัดการอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. หน้าที่ 1. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี.
- สุนทร วีระเดชสิกุล. (2555). การสร้างเครื่องต้นแบบ เครื่องกัดซีเอ็นซี แบบพาราเรล คิเนเมติก. สืบค้นเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2564, จาก <http://www.Scribd.com/doc/176456089/minicnc-mach3.html>.
- สุวิฐชัย วัชรถาวรศักดิ์ และคณะ. (2565). การพัฒนาเครื่องกัดตั้งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบ 4 แกน. วารสารวิชาการ T-VET Journal. สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3. พิษณุโลก.

Jinbo Wu; & Zhouping Yin. (2012). A Novel 4-DOF Parallel Manipulator. Retrieved November 5, 2013, from <http://www.intechopen.com/>.

Milutinovic, D.; et al. (2008). Mini Educational 3axisparallel Kinematic Milling Machine. International Conference on Manufacturing Engineering. ICMEN, Chalkidiki, Greece, October 1-3, 2008. pp. 463-474.

Viera Poppeova; et al. (2002). The Concept of HSC Milling Machine with Hybrid Kinematic Structure Application. Retrieved November 5, 2013, from www.Yumpu.com/en/www.Yumpu.com/en/document/view/51211391/The-concept-of-hsc-milling.

**S019L: เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง
สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา**

**AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY COMBINED WITH FLIPPED CLASSROOM LEARNING
MANAGEMENT ON GD&T SHAPE COORDINATE SYMBOLS FOR VOCATIONAL EDUCATION
STUDENTS.**

ธนาวุฒิ หอมสิน¹ เมธา อึ้งทอง² น่านน้ำ บัวคล้าย³ ณัฐกฤต เขียมเต็ง⁴

^{1,2,3,4} ภาควิชาคหกรรมศาสตร์เครื่องกล คณะคหกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษาและเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษากับแบบปกติ เนื่องจากสื่อการเรียนการสอนเรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T เป็นสื่อแบบเก่า ไม่ทันสมัยและไม่ค่อยมีเผยแพร่ ทำให้เกิดปัญหาในการจัดการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling) โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 18 คน และกลุ่มทดลอง 19 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา, แบบประเมินความเหมาะสมของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม, แบบฝึกหัดระหว่างเรียน, แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีค่าความเที่ยงตรง อยู่ในระหว่าง 0.80-1.00 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ในระหว่าง 0.42-0.89 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วงระหว่าง 0.20-0.57 มีค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.88 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test แบบ Independent Test ผลการวิจัย พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีผลการประเมินความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 4.84, SD. = 0.26$) และผลการหาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด $84.74/8825$ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมโดย เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: สื่อการสอน, เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม, สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T

Abstract

This research aims to develop and enhance the effectiveness of teaching media using augmented reality (AR) technology, specifically focusing on the symbols of geometric dimensioning and tolerancing (GD&T). The study also aims to compare the learning outcomes of students using AR teaching media against traditional methods. The sample group consists of 100 vocational students from Nakhon Nayok Technical College, specializing in industrial certification courses. The research uses cluster random sampling to divide the students into a control group of 18 and an experimental group of 19. The research tools include AR teaching media for GD&T symbols, an assessment of the suitability of AR technology, in-classroom flipped learning activities, and a 30-question test with four multiple-choice options. The difficulty index of the test is between 0.42 and 0.89, and the discrimination index is between 0.20 and 0.57, with a reliability coefficient of 0.88. Statistical analyses include mean, standard deviation, and independent t-tests. The results show that the assessment of the suitability of AR technology for teaching GD&T symbols for vocational students is rated very high ($X = 4.84$, $SD = 0.26$). The effectiveness of AR technology is also higher than the set standard (84.74/88.25). The learning outcomes of students using AR technology for GD&T symbols are significantly higher than the set standard at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Teaching materials, Augmented Reality Technology, Geometric Dimensioning and Tolerancing Symbols

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมมีการขยายอย่างรวดเร็วทั้งด้านอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมการผลิต ชิ้นส่วนเครื่องจักรและในกระบวนการผลิตจำเป็นต้องมีเจ้าหน้าที่หรือพนักงานที่จะต้องมีการตรวจสอบเรื่องของ ชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ได้จากการผลิต เครื่องมือวัดละเอียดถูกนำมาใช้เพื่อตรวจสอบและควบคุมขนาดมาตรฐานของชิ้นงาน ให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดโดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมกระบวนการผลิตชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ หรือส่วนประกอบของเครื่องจักรกล ซึ่งเมื่อเข้าสู่กระบวนการ ผลิตแล้ว จะต้องนำชิ้นส่วนหลาย ๆ ชิ้นมาประกอบกันเพื่อให้ได้ขนาดตามมาตรฐาน ซึ่งหากชิ้นงานแต่ละชิ้น ผลิตมาจากแหล่งที่แตกต่างกัน ผลที่ได้จากการประกอบชิ้นงานนั้นจะได้ตามมาตรฐานที่วางไว้หรือไม่ จึงขึ้นอยู่กับรูปร่างและ ขนาด รวมไปถึงค่าพิสัยความเผื่อของชิ้นงานแต่ละชิ้นเครื่องมือวัดละเอียดได้นำมาใช้เพื่อตรวจสอบการประกอบของ ชิ้นส่วนด้วยการวัดโดยตรงและนำค่าที่ตรวจสอบได้นำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานซึ่งชิ้นส่วนแต่ละอันจะต้องใช้ เครื่องมือวัดละเอียดที่ผลิตมาเพื่อใช้งานเฉพาะทาง ดังนั้นผู้ใช้จะต้องศึกษาวิธีการใช้งานเป็นอย่างดี รวมทั้งการบำรุง รักษาเครื่องมือที่ใช้ด้วยการใช้งานอย่างถูกวิธีจะทำให้เกิดความถูกต้องแม่นยำและปลอดภัย (โอฬาร บริสุทธิ์ และ กมล เรียงไธสง. 2556)

ตามหลักสูตรของอาชีวศึกษา กำหนดให้การเรียนการสอนเรื่องของการใช้เครื่องมือวัดในรายวิชามาตรวิทยาตามระดับคุณวุฒิการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคการผลิต ซึ่งในรายวิชานี้มีการสอนการใช้เครื่องมือวัดแต่ละประเภทต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ ในการใช้เครื่องมือวัดละเอียดและการควบคุมรูปร่างของชิ้นงาน ซึ่งมีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตในลักษณะที่เป็นชิ้นส่วนประกอบ เพราะการให้ค่าพิถีพิถันของความเผื่อของขนาดอาจไม่เพียงพอเพราะในระหว่างการผลิต ผู้ผลิตชิ้นงานวัดขนาดตรงตามค่าพิถีพิถันทุกจุดแต่ไม่สามารถประกอบได้เนื่องจากชิ้นงานเกิดการโก่ง งอ ดังนั้นถ้ามีการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนทางด้านรูปทรงก็จะทำให้งานประกอบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T (Geometric Dimensioning & Tolerancing) เป็นปัญหาสำคัญอย่างยิ่งสำหรับนักศึกษาที่ไม่มีพื้นฐานเกี่ยวกับสัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T มีความเข้าใจยากและขาดสื่อในการจัดการเรียนการสอน และจะต้องดำเนินการเรียนการสอนให้ผู้เรียนทุกคนได้เข้าใจในเนื้อหาที่สอน เนื่องจากผู้เรียนมีความแตกต่างกัน โอกาสที่ผู้สอนจะอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจกันเป็นรายบุคคลนั้นยากรวมทั้งหนังสือ ตำราที่มีภาพถ่ายนั้นมีน้อย ทำให้เกิดปัญหาในการค้นคว้าหาข้อมูล ตลอดจนการฝึกมีเวลาที่จำกัดและเครื่องมือ อุปกรณ์มีจำกัด ทำให้การเรียนการสอนไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ดังนั้นการเรียนการสอนในหน่วยเรียนหน่วยนี้จำเป็นต้องมีสื่อการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และตามเวลาที่ต้องการศึกษา

Augmented Reality หรือ AR เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ผสมผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริงเข้ากับโลกเสมือน ซึ่งจะทำให้รูปที่เห็นในจอภาพกลายเป็นวัตถุลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริง Augmented Reality แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) Location-Based ใช้งานผ่าน Smart Phone 2) Marker หรือ Image-Based AR ส่วนใหญ่ใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์ ด้วยการเขียนโค้ดรหัสในการใช้งานเพื่อให้เกิดเป็นวัตถุในรูปแบบต่าง ๆ ลักษณะของเทคโนโลยี Augmented Reality คือการพัฒนาโดยผ่าน ซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่น Webcam, Computer, Cloud Computing หรือ อุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ บน Projector หรือบนโทรศัพท์ อาจมีลักษณะทั้งที่เป็นภาพนิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด (ลดาวรณ สระทองหมาย. 2556) ในกรณีของสื่อเสริมการเรียนรู้ AR นี้ ดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้นว่า เป็นสื่อเสริมการเรียนรู้ที่มีจุดเด่นสำคัญที่แตกต่างจากสื่อเสริมการเรียนรู้ประเภทอื่น ๆ แนวทางที่เหมาะสมสำหรับการนำสื่อเสริมการเรียนรู้ AR ไปใช้ในการเรียนการสอน คือ การนำไปสร้างความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน (Engage) ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นของการเรียนที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น ในเนื้อหาที่จะเรียน

จากข้อจำกัดของการเรียนการสอน เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการสร้างสื่อการเรียนในรูปแบบบทเรียนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) มาใช้กับเรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T และปัจจุบันผู้เรียนมีสมาร์ตโฟนนั้น เมื่อทำการจัดการเรียนการสอน ครูจะจัดทำใบความรู้ ทำจุดมาร์ค ไว้ที่ใบความรู้แล้วนำไปให้ผู้เรียนใช้สมาร์ตโฟน สองจุดที่จุดมาร์คผ่านโปรแกรมโทรศัพท์ก็จะเห็นสื่อการเรียนในรูปแบบ พร้อมกับมีเสียงอธิบายความหมายและองค์ประกอบการอ่านแบบ หลักการวัด และวิธีการวัด สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ได้กระตุ้นการเรียนรู้ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้ทุกที่ เรียนรู้บทเรียนจากสื่อการเรียนรู้อะนึ่งและศึกษา คิด วิเคราะห์ ด้วยตนเองจากที่บ้านก่อนมาทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน ๆ ในห้องเรียน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษากับแบบปกติ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สื่อการสอนส่งเสริมการเรียนรู้นอกเวลาเรียน ทบทวนเนื้อการเรียนรู้ เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา จาก CHO EON-XR
2. นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ที่สูงขึ้น

กรอบแนวคิด



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวความคิดเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T

สมมติฐาน

1. ประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา มีค่าตามเกณฑ์ที่กำหนดที่ระดับ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา กลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

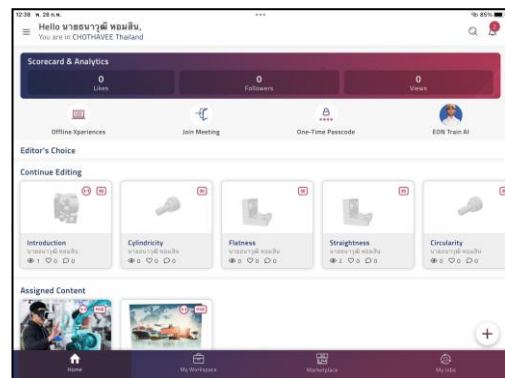
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ปีการศึกษา 2566 จำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 18 คน และกลุ่มทดลอง 19 คน

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. เทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา เป็นสื่อการสอนในรูปแบบ Augmented Reality (AR) เชื่อมต่อข้อมูลด้วยสมาร์ทโฟน ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป CHO EON-XR Metaverse ที่บริษัท ช.ทวี ร่วมกับ EON Reality Inc., เป็นผู้พัฒนาขึ้น มีเอกสารเป็นไฟล์ ภาพนิ่ง ภาพแอนิเมชัน วิดีโอ สื่อที่มีเสียงประกอบ ความหมาย หลักการวัด วิธีการวัดสัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ในบทเรียน ดังภาพประกอบ 2-5



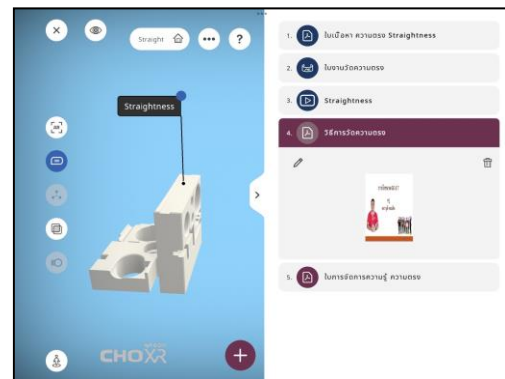
ภาพประกอบ 2 แอปพลิเคชัน Cho Eon -xr



ภาพประกอบ 3 ห้องเรียนสัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T



ภาพประกอบ 4 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม



ภาพประกอบ 5 ไฟล์และวิดีโอประกอบการเรียนรู้

2. แบบประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา เป็นแบบประเมิน จำนวน 1 ฉบับ 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ

4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับที่มากที่สุด

3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับที่มาก

2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับที่ปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับที่น้อย

1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับที่น้อยที่สุด

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบให้คะแนนความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 จำนวน 30 ข้อ นำข้อสอบที่ได้ไปทดลองใช้ จำนวน 28 คน มีค่าความยากง่ายรายข้อ อยู่ระหว่าง 0.42 -0.89 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.57 ผู้วิจัยได้ข้อสอบ เพื่อนำมาใช้ในงานวิจัย จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88 โดยใช้วิธีการของคูเดอริ ริชาร์ดสัน (KR-20)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการทดลองเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 10 คน

ระยะที่ 2 การทดลองและหาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษาดำเนินการทดลองโดยนำสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการทดลองแบบสองกลุ่ม โดยดำเนินตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง ถึงลำดับขั้นตอนในการเรียนรู้สื่อการสอนสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T พร้อมแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยเลือกใช้กลุ่มทดลอง จำนวน 19 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 18 คน

2. กลุ่มทดลองจะใช้การเรียนการสอนโดยใช้สื่อการสอนสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมของผู้เรียนเป็นหลัก ผู้วิจัยได้จัดลำดับขั้นตอนการดำเนินการเรียนการสอนภายในห้องเรียน ส่วนกิจกรรมการเรียนการสอนภายในชั้นเรียนของกลุ่มควบคุมจะเป็นแบบทั่วไป คือ การบรรยาย โดยส่วนใหญ่

3. กลุ่มทดลองศึกษาคู่มือการใช้งาน ติดตั้งโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อใช้เปิดสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา ในโทรศัพท์ของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ทั้งระบบปฏิบัติการแบบ Android และ IOS

4. มอบหมายให้นักศึกษากลุ่มทดลอง กลับไปศึกษาเรื่องสัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T โดยใช้สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม ที่บ้าน หรือเวลาว่าง

5. กลุ่มทดลองเรียนรู้และทำกิจกรรม หลังจากที่ได้เรียนรู้จากสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา และผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลคะแนนระหว่างเรียน

6. กลุ่มทดลองดำเนินการทำแบบทดสอบหลังเรียน หลังจากที่ได้เรียนรู้จากสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา และผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลคะแนนทดสอบหลังเรียน ดังภาพประกอบ 6-7



ภาพประกอบ 6 ผู้วิจัยอธิบายวิธีใช้สื่อเทคโนโลยี
ความเป็นจริงเสริม



ภาพประกอบ 7 ผู้เรียนเรียนรู้วิธีใช้สื่อเทคโนโลยี
ความเป็นจริงเสริม แล้วศึกษาต่อที่บ้าน

ระยะที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากแบบทดสอบและนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบบาค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ Independent Test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ดังภาพประกอบ 8-9



ภาพประกอบ 8 ผู้เรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน



ภาพประกอบ 9 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ผ่านเรียนผ่านเกณฑ์

ผลการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.84$, S.D. = 0.26)

ตาราง 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 3 มิติ เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1. ด้านเนื้อหา	4.80	0.29	มากที่สุด
2. ด้านเทคนิคผลิตสื่อ	4.88	0.23	มากที่สุด
ภาพรวม	4.84	0.26	มากที่สุด

จากตาราง 1 พบว่า ความเหมาะสมของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 3 มิติ เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($x = 4.84$, S.D. = 0.26) เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านเทคนิคผลิตสื่อ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($x = 4.88$, S.D. = 0.23) รองลงมา คือ ด้านเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($x = 4.80$, S.D. = 0.29) ตามลำดับ

ตาราง 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 3 มิติ เรื่อง สัญลักษณ์พิกัด
 ทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความเหมาะสม
ด้านเนื้อหา			
1. ความเหมาะสมของเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ความน่าสนใจของเนื้อหา	4.80	0.44	มากที่สุด
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
5. เสียงที่ใช้บรรยายมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.60	0.54	มากที่สุด
6. เสียงดนตรีมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.54	มากที่สุด
7. รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.80	0.44	มากที่สุด
8. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อเรื่องและกลุ่มเป้าหมาย	5.00	0.00	มากที่สุด
9. ความง่ายต่อการเข้าใจ	4.60	0.54	มากที่สุด
10. การออกแบบสื่อมีความเหมาะสม	4.80	0.44	มากที่สุด
รวม	4.80	0.29	มากที่สุด

จากตาราง 2 พบว่า ความเหมาะสมของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 3 มิติ เรื่อง
 สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา
 ด้านเนื้อหา ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($x = 4.80, S.D. = 0.29$) เมื่อพิจารณาความเหมาะสม
 ในแต่ละรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ รายการที่ 1 ความเหมาะสมของเนื้อหา รายการที่ 3 ความ
 ถูกต้องของเนื้อหา รายการที่ 4 ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสมกับเนื้อหา รายการที่ 8 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อเรื่อง
 และกลุ่มเป้าหมาย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($x = 5.00, S.D. = 0.00$) รองลงมา คือ รายการที่ 2 ความ
 น่าสนใจของเนื้อหา รายการที่ 7 รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม รายการที่ 10 การออกแบบสื่อมีความเหมาะสม
 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($x = 4.80, S.D. = 0.44$) รองลงมา คือ รายการที่ 5 เสียงที่ใช้บรรยายมีความ
 เหมาะสมกับเนื้อหา และรายการที่ 9 ความง่ายต่อการเข้าใจ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($x = 4.60, S.D. =$
 0.54) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ รายการที่ 6 เสียงดนตรีมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ใน
 ระดับมาก ($x = 4.40, S.D. = 0.54$) ตามลำดับ

ตาราง 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 3 มิติ เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ด้านเทคนิคผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
ด้านเทคนิคผลิตสื่อ			
1. ขนาดและรูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ภาพประกอบที่ใช้มีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
3. การจัดวางเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
4. การออกแบบมีความน่าสนใจด้านภาพเคลื่อนไหว	4.80	0.44	มากที่สุด
5. ขนาดของภาพเคลื่อนไหวมีความน่าสนใจ	4.80	0.44	มากที่สุด
6. การสื่อความหมายของภาพเคลื่อนไหวกับเนื้อหาที่มีความชัดเจน	4.80	0.44	มากที่สุด
7. ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหว	5.00	0.00	มากที่สุด
8. คุณภาพของภาพเคลื่อนไหวด้านเสียง	4.80	0.44	มากที่สุด
9. เสียงบรรยายมีความชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
10. เสียงดนตรีพื้นหลังมีความเหมาะสม	4.60	0.54	มากที่สุด
รวม	4.88	0.23	มากที่สุด

จากตาราง 3 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 3 มิติ เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($x = 4.88$, S.D. = 0.23) เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละด้าน พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ รายการที่ 1 ขนาดและรูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม รายการที่ 2 ภาพประกอบที่ใช้มีความเหมาะสม รายการที่ 3 การจัดวางเนื้อหาที่มีความเหมาะสม รายการที่ 7 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหว มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($x = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมา คือ รายการที่ 4 การออกแบบมีความน่าสนใจด้านภาพเคลื่อนไหว รายการที่ 5 ขนาดของภาพเคลื่อนไหวมีความน่าสนใจ รายการที่ 6 การสื่อความหมายของภาพเคลื่อนไหวกับเนื้อหาที่มีความชัดเจน รายการที่ 8 คุณภาพของภาพเคลื่อนไหวด้านเสียง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($x = 4.80$, S.D. = 0.44) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ รายการที่ 10 เสียงดนตรีพื้นหลังมีความเหมาะสม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($X = 4.60$, S.D. = 0.54)

ตาราง 4 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

คะแนน	จำนวนนักศึกษา n	คะแนน		ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	เกณฑ์ ที่กำหนด
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		
ระหว่างเรียน (E ₁)	19	40	33.89	84.74	80
หลังเรียน (E ₂)		30	26.47	88.25	80

จากตาราง 4 พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา คือ 84.74/88.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

และผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของศึกษาที่มีต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษากับแบบปกติ

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษากับแบบปกติ

เปรียบเทียบแบบรวมกลุ่ม					
กลุ่ม	N	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
กลุ่มทดลอง	19	26.47	0.88	4.43	0.001
กลุ่มควบคุม	18	21.11	0.70		

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษากับแบบปกติ นักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ด้วยรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ย 26.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.88 สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบปกติ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 21.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 4.430$, Sig. = 0.001)

สรุปผลการวิจัย

1. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา

1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษากับแบบปกติ

2. สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

2.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องสัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา ผลการประเมินความเหมาะสมในภาพรวม มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อแบ่งหัวข้อประเมินออกเป็น 2 ด้าน 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านสื่อ พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านเทคนิคผลิตสื่อ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2.2 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบในระหว่างเรียนในขณะที่เรียนด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T มีคะแนนเฉลี่ย 33.89 จากคะแนนเต็ม 40 คิดเป็นร้อยละ 84.74 และได้ทำการประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียนกับนักศึกษา มีคะแนนเฉลี่ย 26.47 จากคะแนนเต็ม 30 คิดเป็นร้อยละ 88.25 แสดงว่า สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 84.74/88.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษากับแบบปกติ นักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ด้วยรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 26.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.88 สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบปกติ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 21.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 4.430$, Sig. = 0.001)

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา ในภาพรวม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อแบ่งหัวข้อการพิจารณาออกเป็น 2 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านสื่อ พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านเทคนิคผลิตสื่อ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ด้านเนื้อหา พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 1 ความเหมาะสมของเนื้อหา ข้อที่ 3 ความถูกต้องของเนื้อหา ข้อที่ 4 ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสมกับเนื้อหา ข้อที่ 8 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อเรื่องและกลุ่มเป้าหมาย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ด้านสื่อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 1 ขนาดและรูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม ข้อที่ 2 ภาพประกอบที่ใช้มีความเหมาะสม ข้อที่ 3 การจัดวางเนื้อหามีความเหมาะสม ข้อที่ 7 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหว มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยมีการจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ถูกต้องเหมาะสมกับผู้เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ทวีพร เอกมณีโรจน์ และคณะ (2564) การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเรื่อง การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพมาก และในด้านเทคนิคผลิตสื่อมีคุณภาพดีมาก

2. ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงภายในแอปพลิเคชันผู้วิจัยได้ใส่ข้อมูลเนื้อหาที่เรียนลงในเอกสารที่เป็นไฟล์ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพแอนิเมชัน วิดีโอ สื่อที่มีเสียงประกอบ มีแบบทดสอบ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ตลอดเวลา เป็นการกระตุ้นให้เกิดความต้องการในการเรียนรู้ ทำให้นักศึกษาเข้าใจวิธีการวัด สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T มากยิ่งขึ้น ซึ่งประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐาน (E_1 และ E_2) ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพ ของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา มีค่าเท่ากับ 84.74/88.25 สูงกว่าเกณฑ์ มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้สำหรับการเรียนการสอน และนักศึกษาสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ เนื่องมาจากสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมานั้น นักศึกษาได้เห็น ขั้นตอนการปฏิบัติอย่างชัดเจน โดยนักศึกษา มีความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน และผู้สอนดูแลอย่างใกล้ชิด สามารถศึกษาเนื้อหาเรื่องสัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T เพิ่มเติมได้ทุกที่ ตลอดเวลาตามที่นักศึกษาที่ต้องการ จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น และมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลธิชา วงษ์ศิลา และคณะ (2561) ได้พัฒนา

แบบฝึกทักษะการอ่านค่าเวกอร์เนียร์คาลิปเปอร์ระบบอังกฤษ 1 ต่อ 128 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับ
นักศึกษาอาชีวศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขางานซ่อมบำรุงอุตสาหกรรมวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ มีผลประสิทธิภาพ
เท่ากับ 82.25/88.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่า 80/80 และมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณรงค์
ไชยมงคล และคณะ ได้พัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ: การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกล
อัตโนมัติ มีผลประสิทธิภาพเท่ากับ 81.08/83.55 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่า 80/80

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการใช่คะแนน จากการทำ
แบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิเคราะห์
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนที่มีต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์
พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษากับแบบ
ปกติ นักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T
ด้วยรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 26.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.88 สูงกว่านักศึกษาที่เรียน
ด้วยรูปแบบปกติ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 21.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 4.430, \text{Sig.} = 0.001$) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้าน
รูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา ได้ผ่านกระบวนการที่มีวิธีการ ขั้นตอนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ เริ่ม
ตั้งแต่การศึกษาปัญหาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดหัวข้อการวิจัย ศึกษาเนื้อหาและทฤษฎี หลักการในการ
สร้างสื่อ โดยนำข้อมูลที่ได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ มีการอบรมในการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ทำการวิเคราะห์
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เขียนแผนผังงานโครงสร้าง ผลิตสื่อการสอนในรูปแบบที่ต้องการ จึงทำให้ผู้วิจัยสามารถ
สร้างสื่อได้มีคุณภาพ มีความทันสมัยดึงดูดความสนใจ เพิ่มการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสื่อกับผู้เรียนระหว่างเรียนนักศึกษา
สามารถโต้ตอบกับผู้สอนได้ มีกิจกรรมหลายอย่างให้นักศึกษาทำในสื่อการสอนนักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
กลับไปทบทวนเนื้อหาในเวลาว่างที่ไหนก็ได้ ภายในสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัด
ทางด้านรูปทรง GD&T สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา มีเนื้อหาที่เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยแต่ละหัวข้อจะมี
เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม รูปภาพ คลิปเสียง คลิปวิดีโอ มีแบบทดสอบฝึกทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาความหมาย
และองค์ประกอบ การอ่านแบบ วิธีการวัด สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้อง
กับงานวิจัยของ ณัฐพงษ์ กาญจนฉายา (2562) ผลการเปรียบเทียบทักษะการผลิตสื่อการเรียนการสอนของ
นักศึกษาระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่ากลุ่มทดลองที่เรียนผ่านหนังสือผลานความจริงเสมือนมีทักษะ
การผลิตสื่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ
ยังสอดคล้องกับ ณัฐวิโรจน์ อินยัง (2562) ผลการเปรียบเทียบผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีมีมติเสมือนจริง เรื่อง
เครื่องมือวัดไดอัลเกจ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
และยังมีความสอดคล้องกับ วรณธิดา ยลวิลาศ (2560) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพีชคณิต
เชิงเส้นเรื่องการหาผลเฉลยของระบบ สมการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม SCILAB กับวิธีการสอนแบบปกติผลคะแนน
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพีชคณิตเรื่องการหาผลเฉลยสมการเชิงเส้นหลังเรียนระหว่างกลุ่มที่สอน
โดยใช้โปรแกรม SCILAB สูงกว่ากลุ่มวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สัญลักษณ์พิกัดทางด้านรูปทรง GD&T ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียน อาชีวศึกษา มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนการใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ควรศึกษาวิธีการสร้าง การใช้งานให้เข้าใจก่อนที่จะ ออกแบบสื่อ เพื่อสร้างความเข้าใจในการจัดทำสื่อให้มีคุณภาพ
2. การนำเนื้อหามาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้ต้องมีความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ และประสานงานกับ ผู้เชี่ยวชาญ
3. สถานศึกษาที่จะนำรูปแบบของสื่อการเรียนรู้แบบแอปพลิเคชันไปใช้ต้องมีการพัฒนาระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีความเร็วรองรับในการใช้งานและสอดคล้องกับซอฟต์แวร์ในรุ่นของ Smartphone เพื่อให้มี ประสิทธิภาพในการใช้งานได้เร็วขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ที่สามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนว่าผู้เรียนเข้าใจใช้งาน และทบทวนเนื้อหาได้มากน้อยเท่าไรหรือไม่
2. ควรมีการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ให้ผู้เรียนกับทุกระดับชั้น ทุกวิชา ทุกหน่วย เป็นการ เพิ่มสื่อให้มีความหลากหลายให้มากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้และสามารถทบทวนได้ทุกเวลาที่ต้องการ
3. ควรมีการพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในรูปแบบภาพเชื่อมโยงกับการลงมือ ปฏิบัติ

เอกสารอ้างอิง

- ชลธิชา วงษ์ศิลา สัมพันธ์ ไกล่ชิด ธารทิพย์ แก้วเจริญ และ เพชรา พิพัฒน์สันติกุล. (2561). การพัฒนาแบบฝึกทักษะ การอ่านค่าเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ระบบอังกฤษ 1 ต่อ 128 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียน อาชีวศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขางานซ่อมบำรุงอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ. *RMUTK Journal of Liberal Arts*. 1(1): 17-27.
- ณรงค์ ไชยมงคล เมธา อึ้งทอง และ อภิชาติ ศรีประดิษฐ์. (2563). เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ: การตั้งศูนย์ ชั่งงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ. *Journal of Industrial Education*. 19(2): 80-89.
- ณัฐพงษ์ กาญจนฉายา. (2562, กันยายน-ธันวาคม). การพัฒนาทักษะการผลิตสื่อการเรียนการสอนของนักศึกษา ครูผ่านหนังสือผสานความจริงเสมือน. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขต ปัตตานี*. 30(3): 148-159.
- ณัฐวิโรจน์ อินยัง. (2562). การพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีมิติเสมือนจริงเรื่องเครื่องมือวัดไดอัลเกจ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. *มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 2562, 73.

ทวีพร เอกมณีโรจน์ และ จิรพันธ์ ศรีสมพันธ์. (2564). การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเรื่องการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 12(2): 34.

วรรณธิดา ยลวิลาศ. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพีชคณิตเชิงเส้นเรื่อง การหาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม SCILAB กับวิธีการสอนแบบปกติ. วารสารวิทยาลัยสงฆ์ นครลำปาง. 5(1).

โอฬาร บริสุทธิ์ และ กมล เรียงไธสง. (2556). งานวัดละเอียดช่วงยนต์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

S020L: การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม: หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม

LEARNING MANAGEMENT WITH AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY: PRINCIPLES OF USING PRECISION MEASURING TOOLS FOR INDUSTRIAL TECHNICIANS

ศิริพงษ์ แพร์ศิริพิพัฒน์¹ สุรวุฒิ ยะนิล² เมธา อึ้งทอง³ น่านน้ำ บัวคล้าย⁴

¹ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

^{2,3,4} อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม กับเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียน วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จำนวน 28 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับงานช่างอุตสาหกรรม 2) แบบประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยี 3) แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีค่าความเที่ยงตรง อยู่ในระหว่าง 0.80-1.00 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ในระหว่าง 0.33-0.97 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วงระหว่าง 0.20-0.80 มีค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.94 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test แบบ One sample group ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับงานช่างอุตสาหกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีผลการประเมินความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.609$, S.D. = 0.188) และผลการหาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม อยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80.804/85.357 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมโดยเรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับงานช่างอุตสาหกรรม มี สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: สื่อการสอน, เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม, เครื่องมือวัดละเอียด

Abstract

The objectives of this research are to 1) develop and assess the effectiveness of augmented reality (AR) technology in teaching and principles of using precision measuring tools for industrial technician work, and 2) compare the learning outcomes of students exposed to AR with those taught through conventional methods. The sample comprised first-year vocational certificate students from

Samut Songkhram Technical College, totaling 28 individuals, selected via cluster sampling. Research tools included AR technology for teaching precision measurement principles, a technology suitability assessment form, in-class exercises, and an academic achievement test consisting of 30 multiple-choice questions. The research assessed validity, difficulty, discrimination, and reliability, utilizing statistical measures consisted of, standard deviation, and One sample group t-test. Research Findings: 1) Evaluation results regarding the suitability of AR technology for teaching precision measurement principles indicated expert consensus at the highest level ($\bar{X} = 4.609$, S.D. = 0.188). Additionally, the efficiency of AR technology surpassed the specified criteria, achieving a score of 80.804 out of 85.357 2) Academic achievement among students exposed to AR technology in learning precision measurement principles significantly exceeded the specified criteria at the .05 level of significance.

Keywords: Teaching Materials, Augmented Reality Technology, Precision Measuring Tools

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การผลิตของอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในประเทศไทย กระบวนการวัดและการควบคุมกระบวนการ ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับเรื่องขนาด ปริมาณ คุณสมบัติและคุณภาพอื่น ๆ จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เครื่องมือวัดที่มีความแม่นยำละเอียดและมีประสิทธิภาพสูง เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีตามความต้องการ ส่วนใหญ่เครื่องมือวัดที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม ได้แก่ เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ ไฮเกจ นาฬิกาวัด ไดอัลเทสอินดิเคเตอร์ฟิลเลอร์เกจ เกจวัดเกลียว เกจวัดรู เกจสอบรัศมี เป็นต้น หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด เครื่องมือวัดที่วัดความยาวจะต้องเป็นระบบหน่วยวัดสากล คือ เมตร (Metre: m) และเครื่องมือวัดแต่ละชนิดจะขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่จะใช้วัด เช่น ไม้มรรทัด เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ และ CMM เป็นต้น ในบทความนี้ จะกล่าวถึง หลักการใช้งานเครื่องมือวัดละเอียดแบบสเกลที่ใช้ในงานที่ต้องการควบคุมคุณภาพในการผลิตในงานอุตสาหกรรม หลักการใช้งานเครื่องมือวัดละเอียดแบบสเกล จึงจะต้องรู้จักโครงสร้างของเครื่องมือวัดละเอียด การอ่านเครื่องมือวัดละเอียดแบบสเกล การใช้งาน การบำรุงรักษาและข้อควรระวังการใช้เครื่องมือวัดละเอียด ซึ่ง วชิรย์ อินทะชิต (2566) ได้กล่าวว่าการศึกษาในปัจจุบันเป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นส่วนหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนได้ลงมือทำ ลงมือปฏิบัติ อันทำให้เกิดกระบวนการปฏิบัติในระดับที่เรียกว่า คล่องแคล่วและชำนาญ

สภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันได้นำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งใช้ในเป็นสื่อการประกอบการโฆษณา เกมส์ ชุดการสอน และสื่อการสอน และ ชัชวาล ชุมรักษา และ อานันท์ นิรมล (2560) ได้นำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนำไปใช้ในศูนย์การเรียนรู้ชุมชน “คน น้ำ ป่า เขาปู่” เพื่อเสริมสร้างจิตสำนึกรักษ์น้ำ เป็นต้น และสอดคล้องกับ ณรงค์ ไชยมงคล และคณะ (2562) ได้นำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนำไปใช้กับ เรื่องการตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก 2) ผลการศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนด้วยสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 81.08 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 83.55 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คือ 80/80 3) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เทียบกับเกณฑ์พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 25.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.62 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากประเด็นดังกล่าวในการจัดการเรียนการสอน เรื่อง หลักการใช้งานเครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม ที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิด ในการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้กับ เรื่อง หลักการใช้งานเครื่องมือวัดละเอียด

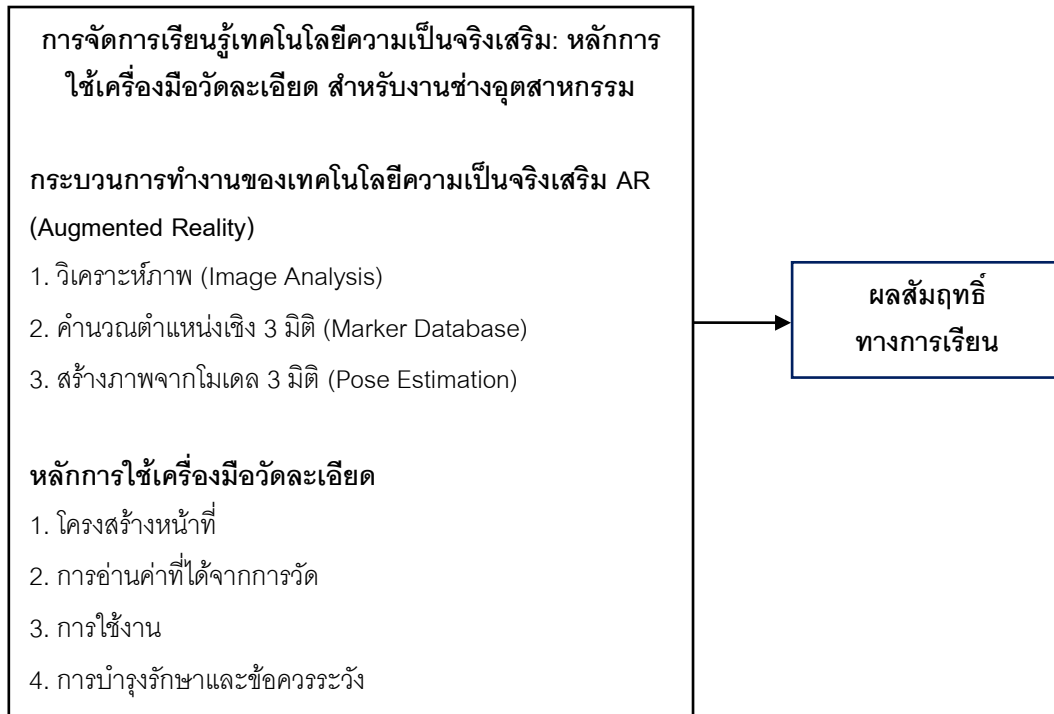
วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เทียบกับเกณฑ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม ที่ส่งเสริมการเรียนรู้นอกเวลาเรียนในการทบทวนเนื้อหาวิชาเรียน

กรอบแนวคิด



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม



ภาพประกอบ 2 กรอบแนวคิดการดำเนินการ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 777 คน ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จำนวน 28 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

1. ใช้วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงครามเป็นตัวจัดกลุ่ม ซึ่งมีประเภทวิชาอุตสาหกรรม ทั้งหมด 9 สาขา งาน มีนักเรียนทั้งหมด 777 คน ได้แก่ ยานยนต์ เครื่องมือกล โครงสร้าง ไฟฟ้ากำลัง อิเล็กทรอนิกส์ ก่อสร้าง เขียนแบบเครื่องมือกล แมคคาทรอนิกส์ และเทคนิคคอมพิวเตอร์
2. สุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานวัดละเอียดได้ 1 สาขา งาน ได้สาขา ยานยนต์ ปวช. ชั้นปีที่ 1 มีจำนวน 3 ห้อง
3. สุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มจากนักเรียนสาขาวิชาช่างยนต์ได้ 1 ห้อง ได้ห้องเรียนที่ 2 มีจำนวนนักเรียน 28 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับงานช่างอุตสาหกรรม เป็นรูปแบบ Augmented Reality (AR) เชื่อมต่อข้อมูลด้วยสมาร์ตโฟน ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป CHO EON-XR Metaverse มีภาพประกอบ คลิปเสียง วิดีโอหลักการใช้งานเครื่องมือวัดละเอียด แบบฝึกหัดในบทเรียน และคู่มือการใช้งาน เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดละเอียด ดังภาพประกอบ 2-7



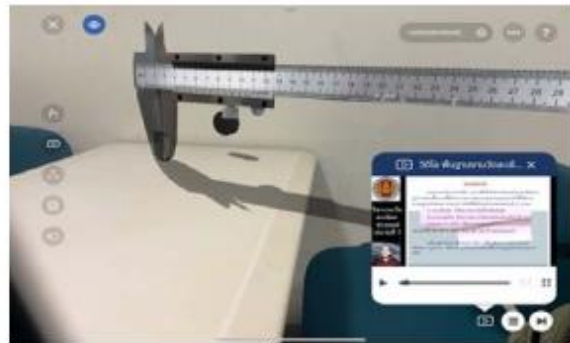
ภาพประกอบ 3 แอปพลิเคชัน CHO EON-XR
Metaverse AR



ภาพประกอบ 4 ห้องเรียนหลักการใช้เครื่องมือ
วัดละเอียด



ภาพประกอบ 5 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
ประกอบกับสื่อไฟล์ PDF



ภาพประกอบ 6 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
ประกอบกับสื่อไฟล์ VDO



ภาพประกอบ 7 กิจกรรมระหว่างเรียน



ภาพประกอบ 8 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

2. แบบประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรมเป็นแบบประเมิน จำนวน 1 ฉบับ 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อ ความสะดวกการเข้าถึง และด้านการออกแบบสื่อการสอน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ

4.50-5.00 หมายถึง ความเหมาะสมของสื่อการสอนเทคโนโลยีความจริงเสริม อยู่ในระดับมากที่สุด

3.50-4.49 หมายถึง ความเหมาะสมของสื่อการสอนเทคโนโลยีความจริงเสริม อยู่ในระดับมาก

2.50-3.49 หมายถึง ความเหมาะสมของสื่อการสอนเทคโนโลยีความจริงเสริม อยู่ในระดับพอใช้

1.50-2.49 หมายถึง ความเหมาะสมของสื่อการสอนเทคโนโลยีความจริงเสริม อยู่ในระดับน้อย

1.00-1.49 หมายถึง ความเหมาะสมของสื่อการสอนเทคโนโลยีความจริงเสริม อยู่ในระดับน้อยที่สุด

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จำนวน 40 ข้อ นำข้อสอบที่ได้ไปทดลองใช้ จำนวน 30 คน มีค่าความยากง่ายรายข้อ อยู่ระหว่าง 0.33-0.97 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-

0.80 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่ดีที่สุด เพื่อนำมาใช้ในงานวิจัย จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 โดยใช้วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการทดลองเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับงานช่างอุตสาหกรรม ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบประเมินคุณภาพของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับงานช่างอุตสาหกรรมจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 10 คน

ระยะที่ 2 การทดลองและหาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม ดำเนินการทดลองโดยนำสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว โดยดำเนินตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
2. ดำเนินการสอนในภาคทฤษฎีด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด
3. เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ดังภาพประกอบ 8 และ 9



ภาพประกอบ 9 ผู้สอนอธิบายการใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม



ภาพประกอบ 10 ผู้เรียนเรียนรู้หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ระยะที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากแบบทดสอบและนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบหาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ One Sample Group ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ดังภาพประกอบ 10-11



ภาพประกอบ 11 ผู้เรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนผ่าน Google form



ภาพประกอบ 12 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ผ่านเกณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

มีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และการดำเนินเรื่อง ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อ และความสะดวกการเข้าถึง และด้านการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม โดยใช้สูตร E_1/E_2
3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในการจัดการเรียนการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ One Sample Group ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัย การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับงานช่างอุตสาหกรรม สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับงานช่างอุตสาหกรรม ผลการประเมินความเหมาะสมในภาพรวม มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.609$, S.D. = 0.188)

ตาราง 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับงานช่างอุตสาหกรรม ภาพรวม โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.683	0.196	มากที่สุด
2. ด้านการใช้ประโยชน์จาสื่อและความสะดวกการเข้าถึง	4.575	0.313	มากที่สุด
3. ด้านการออกแบบสื่อ	4.578	0.241	มากที่สุด
รวม	4.609	0.188	มากที่สุด

จากตาราง 1 พบว่า ความเหมาะสมของเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับงานช่างอุตสาหกรรม ในภาครวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.609$, S.D. = 0.188) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.683$, S.D. = 0.196) รองลงมา คือ ด้านการออกแบบสื่อ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.578$, S.D. = 0.241) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านการใช้ประโยชน์จาสื่อและความสะดวกการเข้าถึง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.575$, S.D. = 0.313)

2. ผลการหาประสิทธิภาพของด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับงานช่างอุตสาหกรรม

ตาราง 2 ผลการหาประสิทธิภาพเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	%	เกณฑ์
กระบวนการ (E_1)	28	40	24.241	80.804	80
ผลลัพธ์ (E_2)	28	30	25.607	85.357	80

จากตาราง 2 พบว่าผลการหาประสิทธิภาพของด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับงานช่างอุตสาหกรรม มีค่าเท่ากับ 80.840/85.357 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม

ตาราง 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม เทียบกับเกณฑ์

คะแนน	คะแนนรวม	n	\bar{X}	S.D.	เกณฑ์	t	Sig
ทดสอบหลังเรียน	30	28	25.607	1.852	24	4.590	0.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 25.607 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.85 และพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 4.590, P < .000$)

อภิปรายผล

การวิจัย การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม ผลการประเมินในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อแบ่งหัวข้อ การพิจารณาออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหากับการดำเนินเรื่อง พบว่าหัวข้อเนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและลำดับเนื้อหาเหมาะสมและถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยสูงสุด มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อและความสะดวกการเข้าถึง พบว่าหัวข้อโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้เรียนรู้มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านการออกแบบสื่อการสอน พบว่า การใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปมีความเหมาะสมกับผู้เรียน การนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน ปริมาณเนื้อหาที่เรียนมีความเหมาะสม คุณภาพของภาพและเสียงมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องจากผู้วิจัยมีการจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ถูกต้องเหมาะสมกับผู้เรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย สุภรัตน์ โสดาจันทร์ และคณะ (2563) การพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้านของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 สื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องงานช่างภายในบ้าน ด้านเนื้อหา มีคุณภาพดีมาก และในด้านเทคนิคผลิตสื่อมีคุณภาพดี และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยภัทร โภษาพันธุ์ และ ภัทรกิติ ไชยสิงห์ (2564) การพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบตอบสนองสำหรับเด็กปฐมวัยด้วยเทคโนโลยี

ความเป็นจริงเสริม ในการประเมินประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสื่อ และด้านการพัฒนาสื่อ จากผลวิจัยพบว่า มีความพึงพอใจด้านเนื้อหาสื่ออยู่ในเกณฑ์พึงพอใจระดับมาก

2. ผลการหาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขและปรับปรุง ภายในโปรแกรมผู้วิจัยได้ใส่ข้อมูลเนื้อหาที่เรียนลงในเอกสารที่เป็นไฟล์ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพแอนิเมชัน วิดีโอ สื่อที่มีเสียงประกอบ มีแบบทดสอบ เป็นปรนัย 4 ตัวเลือก คำถามถูกผิด เพื่อให้ให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตลอดเวลา เป็นการกระตุ้นให้เกิดความต้องการในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเข้าใจหลักการใช้งานและการอ่านค่าสเกลเวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์มากยิ่งขึ้น ซึ่งประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐาน (E_1 และ E_2) ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพ ของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับงานช่างอุตสาหกรรม มีค่าเท่ากับ 80.804/85.357 สูงกว่าเกณฑ์ มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้สำหรับการเรียนการสอน และนักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ เนื่องจากสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมานั้น ผู้เรียนได้เห็น ขั้นตอนการปฏิบัติอย่างชัดเจน โดยนักเรียนมีความตั้งใจเรียน มีความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน และผู้สอนดูแลอย่างใกล้ชิด สามารถศึกษาเนื้อหาเรื่องเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์เพิ่มเติมได้ทุกที่ ตลอดเวลาตามที่นักเรียนที่ต้องการ จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น และมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิติพร บุญทัน และคณะ (2560) ได้ได้สร้างชุดการสอน CAI เรื่อง เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ซึ่งได้ประสิทธิภาพของชุดการสอน CAI เรื่อง เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ที่ได้จากการคำนวณได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 88.42/90.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่า 80/80 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิรินทร์ ภัทรลือศักดิ์ และ วราพร บุญยวงศิริวัชร (2565) ได้พัฒนาทักษะการเขียนสะกดคำโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป Augmented-Reality (AR) สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเชิงดอยสุเทพ มีผลประสิทธิภาพเท่ากับ 85.75/87.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่า 80/80 และมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลธิชา วงษ์ศิลา สัมพันธ์ ไกลชิด ธารทิพย์ แก้วเจริญ และ เพชรา พิพัฒน์สันติกุล (2561) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะการอ่านค่าเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ระบบอังกฤษ 1 ต่อ 128 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขางานซ่อมบำรุงอุตสาหกรรมวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ มีผลประสิทธิภาพเท่ากับ 82.25/88.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่า 80/80

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียด สำหรับงานช่างอุตสาหกรรม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 25.607 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.852 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่าร้อยละ 80 และพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 4.590, p < .001$) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการสอนด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับงานช่างอุตสาหกรรม ได้ผ่านกระบวนการที่มีวิธีการ ขั้นตอนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่การศึกษาปัญหาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดหัวข้อการวิจัย ศึกษาเนื้อหาและทฤษฎี หลักการในการสร้างสื่อ โดยนำข้อมูลที่ได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ มีการอบรมในการใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม ทำการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เขียนผังงานโครงสร้างผลผลิตสื่อการสอนในรูปแบบที่ต้องการ จึงทำให้ผู้วิจัยสามารถสร้างสื่อได้มีคุณภาพ มีความทันสมัยดึงดูดความสนใจ

เพิ่มการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสื่อกับผู้เรียน ระหว่างเรียนนักเรียนสามารถโต้ตอบกับผู้สอนได้ มีกิจกรรมหลายอย่างให้นักเรียนทำในสื่อการสอนนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง กลับไปทบทวนเนื้อหาในเวลาว่างที่ไหนก็ได้ ภายในสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง หลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดสำหรับงานช่างอุตสาหกรรม มีเนื้อหาที่เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยแต่ละหัวข้อจะมี เทคโนโลยีความจริงเสริม รูปภาพ คลิปเสียง คลิปวิดีโอ มีแบบทดสอบ ฝึกทดสอบความเข้าใจในเนื้อหา หลักการใช้งาน การอ่านค่าสเกลเครื่องมือวัดละเอียด ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลธิชา วงษ์ศิลา และคณะ (2561) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะการอ่านค่าเวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์ระบบอังกฤษ 1 ต่อ 128 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาช่างซ่อมบำรุงอุตสาหกรรมวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 88.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วัชรพล อุณจะนำ และ ภาสกร เรืองรอง (2565) ได้พัฒนาสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่องการผูกเงื่อนสำหรับลูกเสือสามัญ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 81.33 เป็นไปตามที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัย ศุภรัตน์ ไสดาจันทร์ และคณะ (2563) ได้การพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัย ปิติพร บุญทัน และคณะ (2560) ได้สร้างชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 90.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้จะทำการออกแบบเทคโนโลยีความจริงเสริม ควรใช้อักษรมีขนาดเหมาะสมกับสมาร์ตโฟน
2. ก่อนการใช้งานเทคโนโลยีความจริงเสริม ควรศึกษาวิธีการสร้าง การใช้งานให้เข้าใจก่อนที่จะออกแบบเทคโนโลยีความจริงเสริม และจัดทำคู่มือให้เข้าใจง่าย เพื่อจัดทำเทคโนโลยีความจริงเสริมให้มีคุณภาพเหมาะสมกับผู้เรียน และผู้สนใจ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม ที่สามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนว่าผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาได้มากน้อยเท่าไรหรือไม่
2. ควรมีการพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสริม ให้สามารถนำไปใช้กับผู้เรียนกับทุกระดับชั้น ทุกวิชา ทุกหน่วย เป็นการเพิ่มสื่อให้มีความหลากหลายให้มากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้และสามารถทบทวนได้ทุกที่ทุกเวลาที่ต้องการ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้สถานที่ รวมถึงขอขอบคุณ บริษัท ช ทวี จำกัด (มหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการอบรมการใช้งานเทคโนโลยีความจริงเสริม และอนุญาตให้ใช้โปรแกรม CHO EON-XR Metaverse เพื่อทำการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ชลธิชา วงษ์ศิลา สัมพันธ์ ไกล่ชิด ธารทิพย์ แก้วเจริญ และ เพชรา พิพัฒน์สันติกุล. (2561). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการอ่านค่าเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ระบบอังกฤษ 1 ต่อ 128 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาช่างซ่อมบำรุงอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ. *RMUTK Journal of Liberal Arts*. 1(1): 17-27.
- ชัชวาล ชุมรักษา และ อานันท์ นิรมล. (2560). การพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ชุมชน “คน น้ำ ป่า เขาปู่” เพื่อเสริมสร้างจิตสำนึกรักษ์น้ำ. *วารสารครุพิบูล*. 4(2): 124-140.
- ณรงค์ ไชยมงคล เมธา อึ้งทอง และ อภิชาติ ศรีประดิษฐ์. (2563). เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ: การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ. *Journal of Industrial Education*. 19(2): 80-89.
- ปิติพร บุญทัน นพรัตน์ ทับทัน และ บรรจบ อรชร. (2560). ชุดการสอน CAI เรื่องเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 10 (NCTechED 10th) (p.108-113). กรุงเทพฯ, ประเทศไทย.
- ปิยภัทร โกษาพันธุ์ และ ภัทรกิติ ไชยสิงห์. (2564). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบตอบสนองสำหรับเด็กปฐมวัย ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม. *วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี*. 11(2): 15-26.
- วัชรพล อุณจะนำ และ ภาสกร เรืองรอง. (2563). การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเรื่องการผูกเงื่อน สำหรับลูกเสือสามัญ. *Journal of Educationg Naresuan University*. 24(2): 222-231.
- วัชรีย์ อินทะชิต. (2566). แนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในฐานะผู้สอนภาษาไทย. *วารสารครุพิบูล*. 10(2): 183-196.
- วีรินทร์ ภัทรลือศักดิ์ และ วราพร บุญยวงศิริวัชร. (2565). การพัฒนาทักษะการเขียนสะกดคำโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป Augmented-Reality (AR) สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเชิงดอยสุเทพ. *วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้ และเทคโนโลยี*. 2(2): 50-59.
- ศุภรัตน์ โสดาจันทร์ ทนงค์ดี โสวจิตตาทกุล และ ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศ. (2563). การพัฒนา สื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้านของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Journal of Industrial Education*. 19(2): 30-39.

S021L: การศึกษาของศาของมุมลับคมมีดส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิว เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาช่าง ผ่านกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศน์เป็นฐาน

STUDY THE ANGLE OF A LATHE CUTTING TOOLS THE EFFECT OF SURFACE ROUGHNESS TO PERMIT LEARNING SKILLS FOR MECHANIC STUDENTS THROUGH THE SCENARIO-BASED LEARNING

นรุตม์ คล้ายสุบรรณ¹ เมธา อึ้งทอง² ณัฐกฤต เอี่ยมเต็ง³ น่านน้ำ บัวคล้าย⁴ วรวิมล กังหัน⁵

^{1,2,3,4,5} ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาของศาของมีดกลึงปอกที่ส่งผลต่อความหยาบผิวงาน 2) เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องมุมมีดที่ส่งผลต่อความหยาบผิวด้วยกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศน์เป็นฐาน และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องมุมมีดที่ส่งผลต่อความหยาบผิวด้วยกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศน์เป็นฐานกับเกณฑ์ มีประชากรคือ นักเรียนแผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีไออาร์พีซี จำนวน 400 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 จำนวน 24 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มโดยคละความสามารถ สถิติในการวิจัย ใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการหาระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และใช้ One Simple Statistics ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การศึกษาของศาของมุมลับคมมีดส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิว เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาช่าง ผ่านกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศน์เป็นฐาน มีความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ ในด้านเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องมุมมีดที่ส่งผลต่อความหยาบผิวด้วยกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศน์เป็นฐานกับเกณฑ์ พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 25.54 ส่วนเบี่ยงเบน 2.09 คิดเป็นร้อยละ 85.13 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 3.62, p = .00, df = 23$)

คำสำคัญ: กระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศน์เป็นฐาน, ความหยาบผิว, ชุดกิจกรรม

Abstract

This research aims to 1) Investigate the angle of peeling blades that affects the roughness of work surfaces. 2) Develop a learning activity set on blade angles affecting surface roughness using a scenic-based learning approach. 3) Compare the learning effectiveness of students studying with activity sets on blade angles affecting surface roughness using a scenic-based learning approach against a set criterion. The population consists of 400 students in the Factory Engineering Department at IRPCE

Technology College. The sample group includes 24 second-year certificate-level students selected through stratified random sampling based on their abilities. Statistical analysis in this research involves using means and standard deviations to determine the level of expert opinion on the learning activity sets and using One Simple Statistics to find the learning effectiveness of students. It was found that the expert opinion on the learning activity set regarding the study of angles in blade peeling significantly impacts surface roughness, promoting learning skills for engineering students through scenic-based learning. The possibility and benefits are at the highest level. In terms of comparing the learning effectiveness of students using the activity sets, it was found that the average learning effectiveness was 25.54 with a standard deviation of 2.09, indicating statistically significant higher learning effectiveness than the criterion at a confidence level of 85.13%.

Keywords: Scenario-based learning approach ; Surface roughness ; Activity set

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566-2570 อย่างไรก็ตาม เด็กและเยาวชนส่วนหนึ่งขาดความเชื่อถือในระบบการศึกษาจึงต้องสร้างโอกาสให้ได้รับการพัฒนาความรู้ตามแนวทางพหุปัญญาพร้อมทั้งสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อการศึกาเพื่อสร้างการเติบโตของความคิด และการพัฒนาตนเองให้ทำสิ่งใหม่ ๆ ระดับการอาชีวศึกษาและอุดมศึกษาจะมีการปรับหลักสูตรอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับอุตสาหกรรมเป้าหมาย พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อดึงดูดคนเก่งเข้ามาเรียน อาทิ อาชีวศึกษาฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี แต่ยังมีข้อจำกัดในการเรียนต่อในระดับ ปวส. อีกทั้งค่าจ้างที่จ่ายตามคุณวุฒิการศึกษายังไม่สามารถดึงดูดให้มีผู้เรียนเพิ่มขึ้นได้ ในขณะที่มหาวิทยาลัยประสบปัญหานักศึกษาน้อยลง และมีความท้าทายจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีทำให้การจัดการเรียนรู้ผ่านช่องทางออนไลน์บนแพลตฟอร์มต่าง ๆ มีต้นทุนการดำเนินงานต่ำและตอบสนองความต้องการได้เป็นรายบุคคล มหาวิทยาลัยจึงไม่สามารถมุ่งเฉพาะกลุ่มนักศึกษาในระบบได้อีกต่อไปต้องเปลี่ยนเป็นการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพ เน้นประสบการณ์สำหรับคนทุกช่วงวัยให้เข้าถึงได้จากทุกที่และทุกเวลา รวมทั้งมีต้นทุนที่ไม่สูงเกินไปจนเป็นอุปสรรคในการเข้าถึง (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2565)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานมีพื้นฐานแนวคิดที่ว่า มนุษย์ไม่สามารถเรียนความรู้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพหากไม่มีบริบทเข้ามาประกอบด้วย การเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐานจึงหมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเจตนาเอาเหตุการณ์จริงมาใช้เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวัง ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ผสมผสานกับทักษะการทำงาน การเรียนรู้จากฉากทัศน์ทำให้การเรียนในชั้นเรียนเหมือนกับชีวิตจริงผู้เรียนเรียนรู้การสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น เสริมสร้างวุฒิภาวะและจริยธรรมทางวิชาชีพซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาทักษะอาชีพ (Errington. 2005)

การเรียนการสอนในรายวิชาลับคมเครื่องมือตัดนั้น มุ่งเน้นในเรื่องศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับชนิด และวัสดุเครื่องมือตัด เครื่องมือตัดคมตัดเดี่ยว หลายคมตัด มุมคมตัด การลับคมตัดดอกสว่าน ดอกกัด มีดกัด มีดกลึง วัสดุและตรวจสอบเครื่องมือตัด การบำรุงรักษาเครื่องมือกล ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัย สิ่งที่ขาดหายไปจากรายวิชา คือ ทฤษฎี

มุมของมีดกึ่งที่มีผลต่อความหยาบของผิวงาน ซึ่งมีผลต่อการเลือกใช้มุมมีดกึ่งในการทำงาน เมื่อเลือกมุมมีดไม่เหมาะสม จะส่งผลต่อผิวชิ้นงาน ทำให้ไม่เรียบเท่าที่ควรจะเป็น (ไพศาล ทองสงค์ และคณะ. 2549) จึงมีความจำเป็นอย่างมากในการเพิ่มหัวข้อนี้ขึ้นมาให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม ในงานลับคมเครื่องมือตัดก่อนที่จะปฏิบัติงานกึ่ง

จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำวิจัยเรื่องการศึกษามุมมีดที่ส่งผลต่อความหยาบผิวสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดฉากทัศน์เป็นฐานเพื่อใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนเชิงวิศวกรรมในรายวิชาการลับคมเครื่องมือตัด ให้นักเรียนได้รู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างมุมมีดกึ่งและความหยาบผิวต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาองศาของมีดกึ่งปอกที่ส่งผลต่อความหยาบผิวงาน
2. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องมุมมีดที่ส่งผลต่อความหยาบผิวด้วยกระบวนการเรียนรู้แนวคิดฉากทัศน์เป็นฐาน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องมุมมีดที่ส่งผลต่อความหยาบผิวด้วยกระบวนการเรียนรู้แนวคิดฉากทัศน์เป็นฐานกับเกณฑ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สื่อการสอนเรื่องมุมมีดที่ส่งผลต่อความหยาบผิวด้วยกระบวนการเรียนรู้แนวคิดฉากทัศน์เป็นฐานใช้ในรายวิชาการลับคมเครื่องมือตัด
2. ได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อการสอนเรื่องมุมมีดที่ส่งผลต่อความหยาบผิวด้วยกระบวนการเรียนรู้แนวคิดฉากทัศน์เป็นฐานกับเกณฑ์ที่สูงขึ้น

กรอบแนวคิด



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวความคิด

ที่มา: นฤตม์ คล้ายสุบรรณ์

จากกรอบแนวคิด เริ่มจากปัจจัยนำเข้าคือ ศึกษางานลับคมตัดมีดกลิ้งที่ส่งผลกระทบต่อความหยาบผิว โดยการทดลองลับมีดกลิ้งปกอกให้ได้มุมทดลองที่กำหนด จากนั้นนำมาตีมากลึงขึ้นงานด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซีแล้วหาค่าความหยาบผิวของชิ้นงาน นำไปออกแบบและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศนเป็นฐาน โดยมี 4 ชั้น คือ ชั้นเข้าใจจุดประสงค์ การทบทวนความรู้เดิม เเชิญสถานการณ์เสมือนจริง จากนั้นมาประเมินผล แล้วนำมาทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง ผลลัพธ์ที่ได้ คือ นักเรียนได้ศึกษามุมของมีดกลิ้งปกอกที่ส่งผลกระทบต่อความหยาบผิวชิ้นงาน ได้สื่อการสอนเรื่องมุมมีดที่ส่งผลกระทบต่อความหยาบผิวด้วยกระบวนการแนวคิดจากทัศนเป็นฐาน และอีกทั้งยังได้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องมุมมีดที่ส่งผลกระทบต่อความหยาบผิวด้วยกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศนเป็นฐานอีกด้วย

สมมติฐาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องมุมมีดที่ส่งผลกระทบต่อความหยาบผิวด้วยกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศนเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้เกณฑ์การประเมินคะแนนของผู้เรียนสูงกว่าร้อยละ 80

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียน สาขาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีไออาร์พีซี จำนวน 400 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 สาขาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีไออาร์พีซี จำนวน 24 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มโดยความสะดวก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

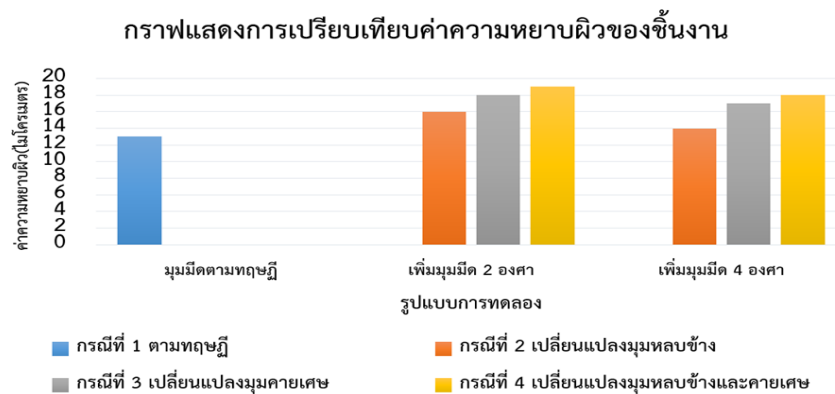
1. ผู้วิจัยสร้างแบบบันทึกค่าความหยาบผิวของมีดกลึงปกอกของมุมมีดทดลอง โดยเก็บผลจากการลับมีดกลึงปกอกที่กำหนดมุมมีดทดลองในแต่ละกรณี นำมาตีมากลึงงานโดยเครื่องกลึงซีเอ็นซี จากนั้นนำมาทดสอบค่าความหยาบผิวและบันทึกค่าความหยาบผิวลงในแบบบันทึก
2. ผู้วิจัยสร้างแบบบันทึกสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบจากทัศนเป็นฐาน โดยศึกษางานวิจัยที่ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบจากทัศนเป็นฐาน จำนวน 10 งานวิจัย แล้วนำมาสังเคราะห์ว่า ใช้ขั้นตอนการสอนแบบไหนมากที่สุด จำนวน 4 ขั้นตอน แล้วนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย
3. ผู้วิจัยสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การศึกษาองศาของมุมลับคมมีดส่งผลกระทบต่อผลกระทบบความหยาบของผิว อย่างแรกคือ ระบุเกี่ยวกับหัวข้อ สำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาการเรียนรู้ และ กิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศนเป็นฐานเรื่องการศึกษาองศาของมุมลับคมมีดส่งผลกระทบต่อผลกระทบบความหยาบของผิว
4. ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของแผนกิจกรรมเรื่อง การศึกษาองศาของมุมลับคมมีดส่งผลกระทบต่อผลกระทบบความหยาบของผิว ผู้วิจัยได้มีการออกแบบและสร้างแบบประเมินความคิดเห็น โดยมีการแบ่งแบบประเมินเป็น 3 ส่วน คือ ด้านความเหมาะสม ด้านความเป็นประโยชน์ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นส่งแบบ

ประเมินความคิดเห็นพร้อมกับแผนกิจกรรมเรื่อง การศึกษาของสาขามุมลัทธิคมมีตส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของ
ผิว ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมิน และหาระดับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

5. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การศึกษาของสาขามุมลัทธิคมมีตส่งผลต่อ
ผลกระทบความหยาบของผิวแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต้องเกิน
เกณฑ์ประเมินร้อยละ 80

ผลการวิจัย

1. ผลการทดลองทางวิศวกรรม การศึกษาของสาขามุมลัทธิคมมีตส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิว
เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาช่าง ผ่านกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศน์เป็นฐานจากการทดลองมุม
หลบและมุมกายพิเศษของมีดกลึงปกกษา ที่มีผลต่อความหยาบผิวของชิ้นงาน สามารถสรุปได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าความหยาบผิวของชิ้นงาน

ที่มา: นฤตม์ คล้ายสุบรรณ์

จากกราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าความหยาบผิวของชิ้นงาน พบว่ากรณีที่ 1 มุมมีดตามทฤษฎีมีความ
หยาบผิวน้อยที่สุด รองลงมาคือ กรณีที่ 2 เปลี่ยนแปลงมุมหลบข้าง กรณีที่ 3 เปลี่ยนแปลงมุมกายพิเศษ และกรณีที่ 4
เปลี่ยนแปลงมุมหลบข้างและกายพิเศษ มีความหยาบผิวมากที่สุด

2. ผลการทดลองทางการศึกษา เรื่อง การศึกษาของสาขามุมลัทธิคมมีตส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของ
ผิว เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาช่าง ผ่านกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศน์เป็นฐาน

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การศึกษาของสาขามุมลัทธิคมมีตส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิว เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับ นักศึกษาช่าง ผ่านกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศนเป็นฐาน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ความเหมาะสม	4.31	0.16	มาก
2. ความเป็นประโยชน์	4.52	0.09	มากที่สุด
3. ความเป็นไปได้	4.59	0.05	มากที่สุด
รวม	4.47	0.06	มาก

ที่มา: นฤตม์ คล้ายสุบรรณ์

จากตาราง 1 พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การศึกษาของสาขามุมลัทธิคมมีตส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิว เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาช่าง ผ่านกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศนเป็นฐาน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.06) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ด้าน ความเป็นไปได้ ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.05) รองลงมาคือ ด้านความเป็นประโยชน์ ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.09) และ ด้านความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = 0.16) ตามลำดับ

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การศึกษาของสาขามุมลัทธิคมมีตส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิว กับเกณฑ์

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การศึกษาของสาขามุมลัทธิคมมีตส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิว กับเกณฑ์

กลุ่ม	N	\bar{X}	S.D.	เกณฑ์ 80%	t	Sig.
กลุ่มตัวอย่าง	24	25.54	2.09	85.13	3.62	.001
รวม	24	25.54	2.09	58.13	3.62	.001

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การศึกษาของสาขามุมลัทธิคมมีตส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิวกับเกณฑ์ พบว่ากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 25.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.09 คิดเป็นร้อยละ 85.13 เมื่อทดสอบสมมติฐานทางสถิติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การศึกษาของสา

ของมุมล้มคมมีดส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 3.62, p = .00, df = 23$) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การศึกษาของศาของมุมล้มคมมีดส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิวกับเกณฑ์การประเมินคะแนนของผู้เรียนสูงกว่าร้อยละ 80 มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 25.54 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.09 คิดเป็นร้อยละ 85.13 แสดงว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การศึกษาของศาของมุมล้มคมมีดส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิวสูงกว่าเกณฑ์การประเมินคะแนนของผู้เรียนร้อยละ 80 มี ซึ่งค่า t เท่ากับ 3.62 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาของศาของมุมล้มคมมีดส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิว เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาช่าง ผ่านกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศนเป็นฐาน ในส่วนของการศึกษาของศาของมุมล้มคมมีดส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิว สรุปได้ว่า กรณีที่ 1 มุมมีดตามทฤษฎีมีความหยาบผิวน้อยที่สุด รองลงมาคือกรณีที่ 2 เปลี่ยนแปลงมุมหลบข้าง กรณีที่ 3 เปลี่ยนแปลงมุมคายเศษ และกรณีที่ 4 เปลี่ยนแปลงมุมหลบข้างและคายเศษ มีความหยาบผิวมากที่สุด การประเมินความคิดเห็นของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การศึกษาของศาของมุมล้มคมมีดส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิว เพื่อหาความเหมาะสม ความเป็นไปได้ ความเป็นประโยชน์ และความถูกต้อง ซึ่งมีทั้งหมด 7 ด้าน 30 ข้อ และได้ประเมินความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน โดยด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.31, S.D. = 0.16$) ความเป็นประโยชน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52, S.D. = 0.09$) และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59, S.D. = 0.05$) ตามลำดับ

อภิปรายผล

ผลการทดลองทางวิศวกรรม การศึกษาของศาของมุมล้มคมมีดส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิว เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาช่าง ผ่านกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศนเป็นฐาน จากการทดลองมีดกลึงปอกขวามีมุมตามทฤษฎี สามารถกลึงขึ้นงานได้เรียบที่สุด รองลงมาคือ มีดกลึงปอกที่มีมุมหลบข้าง 12° มุมคาย 14° มีดกลึงปอกที่มีมุมหลบข้าง 10° มุมคาย 14° มีดกลึงปอกที่มีมุมหลบข้าง 8° มุมคาย 18° มีดกลึงปอกที่มีมุมหลบข้าง 8° มุมคาย 16° มีดกลึงปอกที่มีมุมหลบข้าง 10° มุมคาย 16° มีดกลึงปอกที่มีมุมหลบข้าง 12° มุมคาย 18° ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ชาติตรี นุชนาง และ สุเทพ เยี่ยมชัยภูมิ, 2561) ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษามุมคายเศษและมุมหลบข้างมีดที่ส่งผลต่อแรงในการกลึงแบบจากด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ได้กล่าวว่า ผลของมุมทั้งสองจะส่งผลให้มุมลิ้มของเม็ดมีดกลึงลดลงซึ่งจะเป็นผลเสียต่อความแข็งแรงและอายุการใช้งานของเม็ดมีดกลึงเมื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างการจำลองกับการทดลองมีแนวโน้มที่สอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการทดลองทางการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง เรื่อง การศึกษาของศาของมุมล้มคมมีดส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิว เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาช่าง ผ่านกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศนเป็นฐาน ประเมินความคิดเห็นทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความเป็นประโยชน์ และความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ ในการดำเนินกิจกรรมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง เรื่อง การศึกษาของศาของมุมล้มคมมีดส่งผลต่อผลกระทบความหยาบของผิว เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้

สำหรับนักศึกษาช่าง ผ่านกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศน์เป็นฐานนั้น ผู้เรียนมีความสนใจ และเปิดรับที่จะเรียนรู้ ข้อมูลใหม่ ๆ นอกบทเรียน มีปฏิสัมพันธ์และระหว่างผู้เรียนและผู้สอนเป็นระยะ ใช้เวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที

จากนั้นนักเรียนทำแบบทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบหลังการเรียน จำนวน 30 ข้อ แบบเลือกตอบ 4 ข้อ มีเกณฑ์การประเมินคะแนนของผู้เรียนสูงกว่าร้อยละ 80 ผลการทดลอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 25.54 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างน้อยสำคัญที่ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (วารการ ศิริสิทธิ์, 2563) ที่ได้ใช้ จัดการเรียนรู้โดยใช้จากทัศน์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถการแก้ปัญหา และการรู้เท่าทันสื่อ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้จากทัศน์เป็นฐาน ซึ่งหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (กมลชนก สกนธวัฒน์, 2563) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบจากทัศน์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้การเงินของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการทดลองพบว่า หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในส่วนของศึกษามุมมีดกึ่งที่มีผลต่อค่าความหยابผิว ควรทดลองกับมุมมีดที่มีองศาต่างกันมากกว่า 2 องศา ดังที่ผู้วิจัยได้ทำ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เห็นถึงความต่างของค่าความหยابผิวได้ชัดเจนขึ้น และลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูล
2. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องมุมมีดที่ส่งผลต่อความหยابผิวด้วยกระบวนการเรียนรู้แนวคิดจากทัศน์เป็นฐานนี้ หากมีผู้สนใจในการนำไปพัฒนาต่อยอด แนะนำให้มีความเหมาะสมด้านสาระสำคัญของเนื้อหา ให้มีความครอบคลุมเนื้อหามากขึ้น มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความชัดเจนมากขึ้น มีวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการกระตุ้นความสนใจ ความรู้สึกรักอยากเรียนรู้ที่ดีกว่านี้
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ถ้ามีอุปกรณ์วัดค่าความหยابผิวที่เพียบพร้อม ควรให้นักศึกษาได้จำลองสถานการณ์จริง และได้ฝึกฝนการใช้เครื่องมือวัดค่าความหยابผิว จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

เอกสารอ้างอิง

- กมลชนก สกนธวัฒน์ และ ชาริณี ตรีวัณญญ. (2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบจากทัศน์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้การเงินของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*. 12(2): 34.
- ชาติรี นุชนาง และ สุเทพ เยี่ยมชัยภูมิ. (2561). การศึกษามุมคานพิเศษและมุมหลบข้างมีดที่ส่งผลต่อแรง ในการกลึงแบบจากด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์. ใน การประชุมวิชาการเครือข่าย วิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 32. (3-6 กรกฎาคม 2561) จังหวัดมุกดาหาร. (ม.ป.ท.). (348-355).

ไพศาล ทองสงค์ ศิริชัย ต่อสกุล พันธุ์พงษ์ คงพันธุ์ และ ประจักษ์ อ่างบุญตาชาติ. (2549). อิทธิพลของรูปร่าง
เครื่องมือตัดในงานกลึงเหล็กกล้าคาร์บอน S50C ปราศจากสารหล่อเย็นสำหรับผลิตชิ้นส่วนยานยนต์.

วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชวมงคลธัญบุรี. 17(2): 163.

ภรดิษฐ์ แจงจิตต์. (2566). การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของเม็ดกลึงโลหะผสม Al₂O₃-TiC ในการกลึงชิ้นงาน
เหล็กกล้าผสมเกรด AISI 4140. **วารสารวิชาการ มหาลัยธนบุรี.** 7(2): 55.

ราชกิจจานุเบกษา. (2565,1 พฤศจิกายน). **สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13**
พ.ศ. 2566-2570. เล่ม 13 หมวดหมายที่ 12 หน้า 121.

วรากร ศิริสิทธิ์ สมเกียรติ อินทสิงห์ และ นัทธ อัสภาภรณ์. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ฉากทัศน์เป็นฐาน
ที่มีต่อความสามารถการแก้ปัญหา และการรู้เท่าทันสื่อ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. **วารสารวิจัย**
ราชภัฏเชียงใหม่. 21(3): 84.

Errington, E. (2005). **Creating Learning Scenario: A Planning Guide for Adult Educators.** Palmerston
North, NZ: Cool Books.

S022L: การพัฒนารูปแบบการสอนนิสิตชั้นสูงช่างอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

DEVELOPMENT OF A TEACHING MODEL FOR INDUSTRIAL ENGINEERING USING THE MIAP MODEL COMBINED WITH INQUIRY-BASED TEACHING TO PROMOTE VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS LEARNING COMPETENCIES

ธนะชัย สุ่มสังข์¹ สุรวุฒิ ยะนิล² เมธา อึ้งทอง³ น่านน้ำ บัวคล้าย⁴

^{1,2,3,4} ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การพัฒนารูปแบบการสอนนิสิตชั้นสูงช่างอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ มุ่งส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่สอนด้วยรูปแบบการสอนแบบ MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ รายวิชาวิศวกรรมช่างอุตสาหกรรมกับเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก สมุทรปราการ จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ 1) แบบบันทึกบูรณาการกระบวนการเรียนรู้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิศวกรรมช่างอุตสาหกรรม เรื่อง วัสดุเชื่อมเหล็ก โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ 3) แบบประเมินความคิดเห็น ของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิศวกรรมช่างอุตสาหกรรม เรื่อง วัสดุเชื่อมเหล็ก โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ และ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิศวกรรมช่างอุตสาหกรรม เรื่อง วัสดุเชื่อมเหล็ก แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการพัฒนารูปแบบการสอนนิสิตชั้นสูงช่างอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ ด้านความเป็นไปได้ และด้านความเป็นประโยชน์อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ในส่วนผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิศวกรรมช่างอุตสาหกรรม เรื่อง วัสดุเชื่อมเหล็ก ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 25.466 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.62 คิดเป็นร้อยละ 84.89 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 3.063$, $p = .00$, $df = 23$)

คำสำคัญ: รูปแบบการสอน, วัสดุเชื่อมเหล็ก, แผนการจัดการเรียนรู้

Abstract

This research aims to 1) develop a teaching model for the subject of Industrial Mechanical Materials using MIAP approach with inquiry-based learning to enhance the learning competency of students at the Vocational Certificate Level (VCL), and 2) compare learning achievement of vocational certificate students taught with the MIAP approach with inquiry-based learning to subject learning criteria. The sample group of the research was 30 first-year Vocational Certificate (VC) students in Automotive Engineering program at Kanchanaphisek Technical College, Samut Prakan obtained by cluster sampling method. To achieve the objectives, the research instruments used in this research therefore included 1) The synthetic form of MIAP approach with inquiry-based learning; 2) Lesson plan of Industrial Mechanical Materials subject using MIAP approach with inquiry-based learning; 3) Satisfaction assessment form regarding to lesson plan of Industrial Mechanical Materials subject using MIAP approach with inquiry-based learning, and 4) A four multiple choices type of the learning achievement test.

The research findings show that 1) the satisfaction evaluation result towards the development of teaching model for the subject of Industrial Mechanical Materials using MIAP approach with inquiry-based learning in the aspects of feasibility and usefulness were at the highest level while suitability aspect was at a high level, 2) 84.89 percent of the experimental group had an average learning achievement of 25.466 and a standard deviation of 2.62 which was greater than the subject learning criteria with statistical significance at the .05 level. ($t = 3.063, p = .00, df = 23$)

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อยกระดับการศึกษาของบุคคลให้สูงขึ้น สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ และกรอบคุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติ ตลอดจนยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ โดยมุ่งเน้นการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ เพื่อพัฒนาสมรรถนะกำลังคน ระดับฝีมือ รวมทั้งคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ ให้ตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงาน ชุมชน สังคม และสามารถประกอบอาชีพอิสระได้ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2562) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีจุดหมายของหลักสูตรเพื่อต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ รวมถึงการมีพฤติกรรมทางสังคมที่ดี ทั้งในด้านของการทำงาน การอยู่ร่วมกัน ความรับผิดชอบต่อสังคม

การจัดกระบวนการเรียนรู้ ของผู้เรียน (สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. 2549) กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี ก็ต่อเมื่อผู้เรียนนั้นมีความพร้อม มีความสนใจ มีความตั้งใจ และผู้เรียนไม่เคยได้รู้ หรือพบเจอมาก่อน จะทำให้ผู้เรียนพบปัญหา และสนใจที่จะแก้ปัญหา นั้น โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ MIAP เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้แบบมีขั้นตอน 4 ขั้น โดยเริ่มจาก (Motivation: M) ขั้นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เนื้อหาที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนได้รับรู้ (Information: I) ขั้นให้ข้อมูล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหา ที่ผู้สอนต้องการถ่ายทอดความรู้ (Application: A) ขั้นนำข้อมูลมาทดลองใช้ เป็นขั้นที่ต้องการให้ผู้เรียน ใช้

ความรู้ที่ได้รับจากผู้สอน มาทดลองใช้หรือประยุกต์ใช้ ว่ามีการรับเนื้อหาข้อมูลจากผู้สอนมามากน้อยเพียงใด มีความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้รับมาหรือไม่ อย่างไร และขั้นสุดท้าย (Progress: P) ขั้นสำเร็จผล เป็นขั้นตอนการตรวจความถูกต้องของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนทำถูกต้องจะถือว่ากระบวนการเรียนรู้ขั้นสัมฤทธิ์ผล ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้นั้นแล้ว

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีกิจกรรม 5 ขั้น คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน (Bybee, 2014) การเรียนการสอนรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นจะมีเทคนิคการใช้คำถามในชั้นเรียน การสอน โดยเทคนิคการใช้คำถามเป็นเทคนิคที่ครูนำมาใช้ในการสอน การใช้คำถามอย่างเป็นระบบ โดยการที่ค่อย ๆ พัฒนาระดับคำถามประเภทต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้ และช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วม (ชานาธิป พรกุล, 2554) การจัดการเรียนการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูง โดยใช้การสอนรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ สอดคล้องกับการแก้ปัญหาของ (สุพลา ทองแบน, 2552) ที่ได้ทำการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับความพยายามแก้ปัญหาความเข้าใจในการเรียนของผู้เรียนของ ศิริวรรณ เขี่ยมประเสริฐ (2563) ที่ได้จัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเมโนทัศน์ในวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การศึกษาในปัจจุบันส่วนมากผู้สอน เน้นใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย เนื่องจากเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถทำได้ง่าย ใช้อุปกรณ์ สื่อการสอนน้อย ใช้กับเนื้อหาที่มีมาก และสามารถตอบสนองเวลาของผู้สอนได้ อีกทั้งความก้าวหน้าของวิทยาการ ความรู้ในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งผู้สอนต้องก้าวทันต่อวิวัฒนาการทางการศึกษา การรับรู้ของผู้เรียนในยุคปัจจุบัน ที่ตอบสนองการเรียนโดยการรับรู้ที่เปลี่ยนแปลงไป การที่ผู้สอนยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียน เกิดการพัฒนาทางความรู้ ทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ และการมุ่งหาความรู้เพิ่มเติม ได้น้อยกว่าปกติ (วรวิศนันทน์ เดชปานประสงค์ และคณะ, 2558) กล่าวว่าคุณลักษณะที่สำคัญของกลุ่มผู้เรียน ที่เป็นเด็กและเยาวชนต้องมุ่งเน้นให้คิดเป็นทำเป็น ผูกกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการพัฒนาคณาภาพการศึกษา

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงคิดแนวทางในการพัฒนารูปแบบการสอนนิสิตงานช่างอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เนื่องจากมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แต่ละขั้นมีรูปแบบใกล้เคียงกัน และนำมาประยุกต์ พัฒนารูปแบบการสอน ให้เกิดประโยชน์ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ซึ่งเป็นวิธีที่ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ การสืบค้นข้อมูลเนื้อหาที่เป็นปัจจุบัน และการหาคำตอบ ของคำถามด้วยการเรียนรู้ร่วมกัน อีกทั้งเพื่อต้องการให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่อไป

วัตถุประสงค์

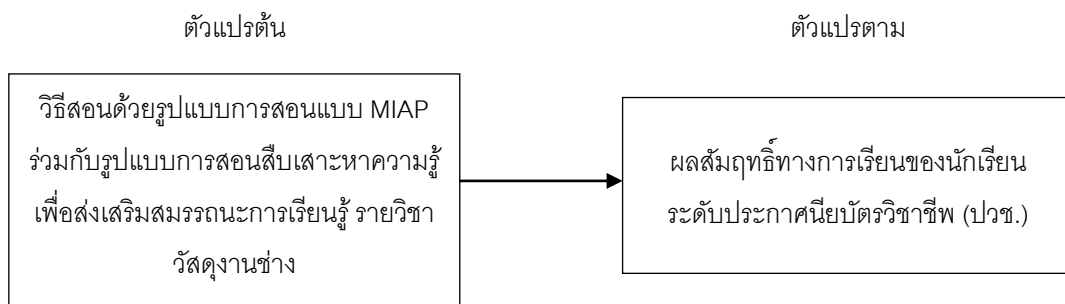
1. เพื่อการพัฒนา รูปแบบการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ มุ่งส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่สอนด้วยรูปแบบการสอนแบบ MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ รายวิชาวัสดุงานช่าง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ เรื่องวัสดุเชื้อเพลิง ในรายวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม
2. ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้

กรอบแนวคิด

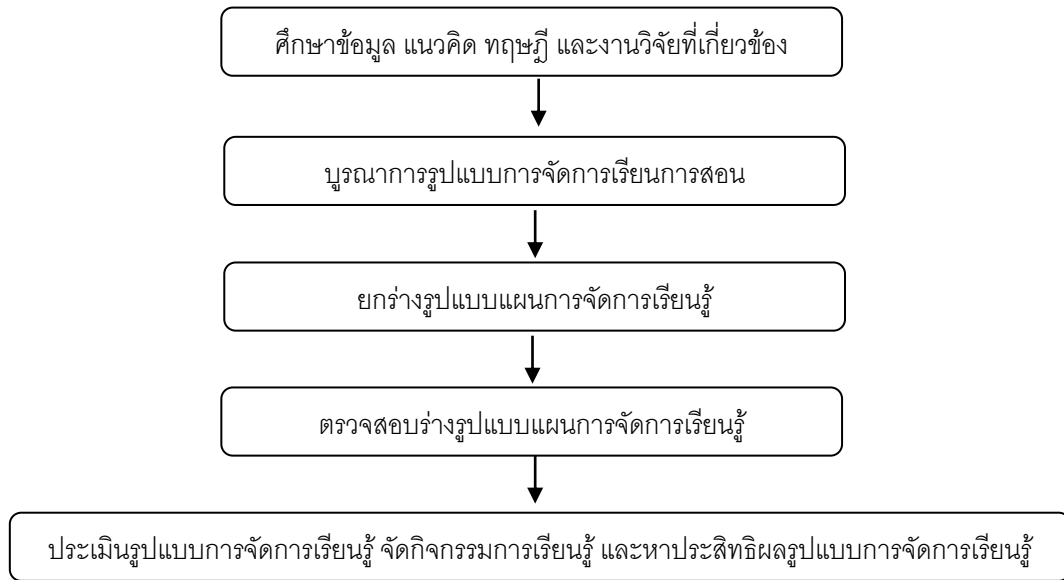
ผู้วิจัยได้นำเสนอกรอบแนวคิดในรูปแบบของตัวแปร ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม โดยการใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินการวิจัยดังภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย การพัฒนารูปแบบการสอนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้

2. ประชากรและตัวอย่าง

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก สมุทรปราการ จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบบันทึกการบูรณาการกระบวนการเรียนรู้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม เรื่อง วัสดุเชื้อเพลิง โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้

3.3 แบบประเมินความคิดเห็น ของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม เรื่อง วัสดุเชื้อเพลิง โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้

3.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม เรื่อง วัสดุเชื้อเพลิง แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

ผลการวิจัย

1. ผลการบูรณาการขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม เรื่อง วัสดุเชื้อเพลิง รูปแบบ MIAP ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แสดงรายละเอียดตาราง 1

ตาราง 1 ผลการบูรณาการขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม เรื่อง วัสดุเชื้อเพลิง รูปแบบการ
 สอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้

รูปแบบการสอน MIAP	รูปแบบการสอน สืบเสาะหาความรู้	ผลการบูรณาการการสอน MIAP ร่วมกับ รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้
1. ขั้นสนใจปัญหา	1. ขั้นสร้างความสนใจ	1. ขั้นสร้างความสนใจปัญหา คือ ขั้นตอนการให้
2. ขั้นศึกษาข้อมูล	2. ขั้นสำรวจและค้นหา	เหตุผล ข้อสังเกต กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความ
3. ขั้นพยายาม	3. ขั้นอธิบายความรู้	สนใจ เรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
4. ขั้นสำเร็จผล	4. ขยายความเข้าใจ	2. ขั้นศึกษาข้อมูล คือ 2.1 ขั้นตอนการกำหนดขอบเขต
	5. การประเมินผล	เนื้อหา และชี้แจงวิธีการสืบค้น ข้อมูล เนื้อหา ภายใต้
		การกำกับดูแลของผู้สอน 2.2 การอธิบายเสริม
		ความรู้ และขยายความเข้าใจโดยใช้คำถามเพื่อ
		เพิ่มเติมเนื้อหา ประยุกต์ใช้เนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิด
		การต่อยอดความรู้จากการสืบค้น 2.3 ขั้นตอนจัด
		กิจกรรมนำเสนอโดยผู้เรียน 2.4 ผู้สอนดำเนินการ
		เสริมความรู้จากการนำเสนอของผู้เรียน 2.5 ขั้นการ
		แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน
		3. ขั้นพยายาม คือ การทำแบบทดสอบ
		4. ขั้นสำเร็จผล คือ ขั้นตอนตรวจผลแบบทดสอบ เฉลย
		และสรุปผลการเรียนรู้ร่วมกัน

จากตาราง 1 พบว่า ขั้นสร้างความสนใจปัญหา หรือขั้น Motivation ของรูปแบบการสอน MIAP สอดคล้อง
 กับขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ขั้นศึกษาข้อมูล หรือขั้น Information
 ของรูปแบบการสอน MIAP เป็นขั้นตอนที่มีการบูรณาการรายละเอียดการให้เนื้อหาโดยใช้วิธีการสำรวจและสืบค้น
 (Exploration) วิธีการอธิบายความรู้ของเนื้อหา (Explanation) และวิธีการขยายความเข้าใจ (Elaboration) และมีการ
 ประเมินผล (Evaluation) ของรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ ขั้นพยายาม หรือขั้น Application ของรูปแบบการ
 สอน MIAP ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบ ขั้นสำเร็จผล หรือขั้น Progress ของรูปแบบการสอน MIAP
 คือ ขั้นตอนตรวจผลแบบทดสอบ เฉลยและสรุปผลการเรียนรู้ร่วมกัน

2. ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ต่อแผนการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการสอนวิชาวัสดุช่าง
 อุตสาหกรรม เรื่อง วัสดุเชื้อเพลิง โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริม
 สมรรถนะการเรียนรู้ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แสดงรายละเอียดตาราง 2-3

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและระดับความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (จำนวน 5 คน) รูปแบบการสอนนิสิตต่างชาติของอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ โดยมีรายการประเมิน 9 หัวข้อ 3 ด้าน ประกอบไปด้วย ด้านความเหมาะสม ด้านความเป็นประโยชน์ ด้านความเป็นไปได้

รายการ	ความเหมาะสม		ความเป็นประโยชน์		ความเป็นไปได้	
	\bar{X}	ระดับความคิดเห็น	\bar{X}	ระดับความคิดเห็น	\bar{X}	ระดับความคิดเห็น
1. สาระสำคัญของเนื้อหา	4.40	มาก	4.20	มาก	4.50	มากที่สุด
2. สมรรถนะประจำหน่วย	4.20	มาก	4.80	มากที่สุด	4.80	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.20	มาก	4.80	มากที่สุด	4.60	มากที่สุด
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.20	มาก	4.60	มากที่สุด	4.60	มากที่สุด
5. เนื้อหาสาระ	4.20	มาก	4.40	มาก	4.50	มากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนการสอน	4.67	มากที่สุด	4.80	มากที่สุด	4.67	มากที่สุด
7. สื่อการเรียนการสอน และแหล่งการเรียนรู้	4.40	มาก	4.45	มาก	4.55	มากที่สุด
8. การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน	4.45	มาก	4.40	มาก	4.35	มาก
9. บันทึกหลังการจัดการเรียนการสอน	4.10	มาก	4.20	มาก	4.30	มาก
รวม	4.31	มาก	4.52	มาก	4.52	มาก

จากตาราง 2 พบว่า ระดับความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ต่อรูปแบบการสอนนิสิตต่างชาติของอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ มีรายการหัวข้อที่มีระดับความคิดเห็นมากที่สุด คือ รายการประเมินหัวข้อที่ 6 กิจกรรมการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด (ความเหมาะสม $\bar{X} = 4.67$, ความเป็นประโยชน์ $\bar{X} = 4.80$, ความเป็นไปได้ $\bar{X} = 4.67$) รายการประเมินที่มีระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ รายการประเมินหัวข้อที่ 9 บันทึกหลังการจัดการเรียนการสอน อยู่ในระดับมาก (ความเหมาะสม $\bar{X} = 4.10$, ความเป็นประโยชน์ $\bar{X} = 4.20$, ความเป็นไปได้ $\bar{X} = 4.30$)

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ รูปแบบการสอนนิสิตต่างชาติของอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ โดยภาพรวม

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ความเหมาะสม	4.31	0.58	มาก
2. ความเป็นประโยชน์	4.52	0.50	มากที่สุด
3. ความเป็นไปได้	4.52	0.52	มากที่สุด
รวม	4.45	0.53	มาก

จากตาราง 3 พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อรูปแบบการสอนนิสิตช่วงอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.53) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความเป็นประโยชน์ ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.50) เท่ากับด้านความเป็นไปได้ ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.52) และด้านความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = 0.58) ตามลำดับ

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม เรื่อง วัสดุเชื้อเพลิง กับเกณฑ์แสดงรายละเอียดดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

กลุ่ม	N	\bar{X}	S.D.	เกณฑ์ 80%	t	Sig.
นักเรียนกลุ่มทดลอง	30	25.46	2.62	84.89	3.063	.005

จากตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ วิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม เรื่อง วัสดุเชื้อเพลิง พบว่า นักเรียน จำนวน 30 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 25.466 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.62 คิดเป็นร้อยละ 84.89 เมื่อทดสอบสมมติฐานทางสถิติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาวัสดุงานช่างอุตสาหกรรม เรื่อง วัสดุเชื้อเพลิง โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 3.063$, $p = .00$, $df = 23$)

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษารูปแบบและบูรณาการขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อัตนรูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ พบว่าขั้นตอนรูปแบบการสอนที่ใช้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจปัญหา คือ ขั้นตอนการให้เหตุผล ข้อสังเกต กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจ เรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา 2) ขั้นศึกษาข้อมูล คือ ขั้นตอนการกำหนดขอบเขตเนื้อหา และชี้แจงวิธีการสืบค้น ข้อมูล เนื้อหา ภายใต้การกำกับดูแลของผู้สอน การอธิบายเสริมความรู้ และขยายความเข้าใจโดยใช้คำถามเพื่อเพิ่มเติมเนื้อหา ประยุกต์ใช้เนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการต่อยอดความรู้จากการสืบค้น จัดกิจกรรมนำเสนอโดยผู้เรียน ผู้สอนดำเนินการเสริมความรู้จากการนำเสนอของผู้เรียน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน 3) ขั้นพยายาม คือ ขั้นตอน การทำแบบทดสอบ และ 4) ขั้นสำเร็จผล คือ ขั้นตอนตรวจผลแบบทดสอบ เฉลยและสรุปผลการเรียนรู้ร่วมกัน

การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ต่อแผนการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการสอนวิชาวัสดุช่างอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.53) โดยผลการประเมินแยกเป็นรายด้าน ประกอบด้วย ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = 0.58) ความเป็นประโยชน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.50) และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.52) ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาการพัฒนารูปแบบการสอนวิชาวัสดุช่างอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบการสอน MIAP และรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ นั้นมีขั้นตอนการเรียนรู้ใกล้เคียงกัน โดยมีส่วนขยายชั้นการเรียนรู้ในชั้น Information ของรูปแบบการสอน MIAP นั้น เป็นการให้ผู้เรียน ศึกษาและสืบค้นข้อมูล เพื่อการค้นพบด้วยตนเอง โดยผู้สอนทำหน้าที่อธิบายเพิ่มเติม ให้คำแนะนำ ควบคุมและดูแล เพื่อเสริมสร้างความรู้ให้กับผู้เรียน อีกทั้งส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งเน้นปฏิสัมพันธ์การทำงานร่วมกันในชั้นเรียน ระหว่างผู้เรียนด้วยกันในชั้นเรียน และผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (สุธิดา ทองคำ, 2561) การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการสืบเสาะแบบกลุ่ม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี การที่ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการกลุ่มโดยการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากผู้ได้ลงมือปฏิบัติแสวงหาความรู้ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นคำตอบ ฝึกความรับผิดชอบในการทำงานเป็นกลุ่ม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุช่างอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องมาจาก รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม เหมาะสมกับการนำมาใช้กับผู้เรียนที่มีผู้เรียนคละความสามารถ อีกทั้งมีการตั้งคำถามเพื่อการกระตุ้นผู้เรียนให้สืบค้นหรือหาคำตอบในประเด็นที่ครูผู้สอนกำหนด สอดคล้องกับ ทิศนา ขมมณี (2555) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นการดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม ข้อคิด และแสวงหาความรู้ ดังนั้น การพัฒนารูปแบบการสอนวิชาวัสดุช่างอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จึงเป็นการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสืบค้นด้วยตนเอง โดยผ่านการทำงานร่วมมือกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม ฝึกการแก้ไขปัญหา การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นภายในกลุ่ม ซึ่งผู้สอนทำหน้าที่ส่งเสริมความคิด และกำหนดขอบเขตการศึกษาค้นคว้าให้กับผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

1. การพัฒนาการพัฒนารูปแบบการสอนวิชาวัสดุช่างอุตสาหกรรม โดยใช้รูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

นั้นในช่วงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรมค่อนข้างมาก ดังนั้น ผู้สอนต้องกำหนดเวลาให้ชัดเจนและแจ้งผู้เรียนถึงกรอบเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ตั้งไว้

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรให้ผู้เรียนได้มีทางเลือกที่หลากหลาย ในการศึกษาค้นคว้า สืบค้น หรือศึกษาข้อมูล จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งในและนอกห้อง หรือลงมือปฏิบัติจริง

3. ควรศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอนรูปแบบการสอน MIAP ร่วมกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิดทฤษฎีและการนำไปใช้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทศนา แชมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริวรรณ เข้มประเสริฐ. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเมโนทัศน์ในวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต. ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา.

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562. กรุงเทพฯ: สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ.

สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. (2549). โครงการสอนวิชาเทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ MIAP. กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุธิดา ทองคำ. (2565). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการสืบเสาะแบบกลุ่มสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 33(2): 41-57.

สุพลา ทองแป้น. (2552). ผลการใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามต่อความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารรัฐสมิแล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 30(2): 35-42.

Bybee, R. W. (2014). The BSCS 5E Instructional Model: Personal Reflections and Contemporary Implications. *Science and Children*. 51(8): 10-13.

Callanhan, J. F.; Clark, L. H.; & Kellough, R. D. (1998). *Teaching in the Middle and Secondary School*. 3rd ed., New York: Macmillan.

Carin, Arthur A. (1993). *Teaching Modern Science*. 6th ed., New York: Merrill, An imprint of Macmillan Publishing Company.

Suchman, J. R. (1966). *The Elementary School Inquiry Program*. Urbana, Illinois: University of Illinois.

S024L: การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อม
ไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง

THE DEVELOPMENT OF LEARNING MANAGEMENT MODEL USING THE PROCESS OF
SIMULATING DEFECTS IN SHIELDED METAL ARC WELDING FOR SIMULATION BASED
LEARNING

สุภารัตน์ ทองม่วง¹ เมธา อึ้งทอง² นานน้ำ บัวคล้าย³ ณัฐกฤต เขียมเต็ง⁴

^{1,2,3,4} ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง โดยออกแบบชิ้นงานตัวอย่างและสถานการณ์จำลองเสมือนจริง ให้เกิดความหลากหลายในการเรียนรู้ และเพิ่มทักษะการฝึกปฏิบัติการตรวจสอบงานเชื่อมตามมาตรฐานสากล ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบทดสอบก่อนและหลังกับกลุ่มเดียว โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี จำนวน 20 คน กลุ่มผู้ให้ข้อมูลคือ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) การจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ และสถานการณ์จำลองเสมือนจริง 2) แบบประเมินความเหมาะสมของสื่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้า ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง 3) ใบบันทึกการตรวจสอบวัสดุแบบไม่ทำลายสภาพภาคปฏิบัติสำหรับผู้เรียน และ 4) ใบให้คะแนนการตรวจสอบวัสดุแบบไม่ทำลายสภาพภาคปฏิบัติสำหรับผู้ประเมิน ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้า ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง โดยผู้เชี่ยวชาญ มีผลการประเมินความคิดเห็นโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.68, S = 0.11$)

คำสำคัญ: กระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง, ข้อบกพร่องงานเชื่อมไฟฟ้า, การตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพ

Abstract

The objectives of this research are 1) To develop a learning management model using the process of simulating defects in Shielded Metal Arc Welding for Simulation Based Learning. 2) To compare the academic achievement of students through the for Simulation Based Learning. By designing work samples and virtual simulation situations to create diversity in learning and increase welding inspection practice skills according to international standards. In this research, the researcher used a

pretest and posttest research design with a single group. The target group is 20 students at the advanced vocational certificate level in the welding department of Prachinburi Technical College. The group of information providers is 10 experts. The tools used in this research include 1) a simulation of defects in electric welding work. With flux-covered welding wire and virtual reality simulations 2) A form for evaluating the appropriateness of learning media by simulating defects in Shielded Metal Arc Welding for Simulation Based Learning. 3) A record of non-destructive material inspection for practical conditions for students. 4) A form providing Practical non-destructive material inspection scores for evaluators. The results of the research found that the results of the evaluation of opinions on organizing learning with the process of simulating defects in Shielded Metal Arc Welding for Simulation Based Learning. by experts the results of the overall evaluation of opinions were at the highest level ($M = 4.68, S = 0.11$)

Keywords: Simulation based learning, Welding defects, Non-destructive testing

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมในประเทศไทยได้พัฒนาและเติบโตอย่างรวดเร็ว เช่น อุตสาหกรรมโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม อุตสาหกรรมเหล็ก อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและโลหะการ อุตสาหกรรมโครงสร้างขนาดใหญ่ อุตสาหกรรมยานยนต์ และอุตสาหกรรมการบิน เป็นต้น ในการออกแบบชิ้นงานทางด้านวิศวกรรม นอกจากต้องออกแบบองค์ประกอบของการทำงานของชิ้นงานนั้นแล้ว ยังต้องออกแบบให้มีความแข็งแรงและอายุการใช้งานเหมาะสมตามความต้องการของการใช้งานชิ้นงานนั้น การเสียหายของชิ้นงานก่อนเวลาอันสมควรไม่ควรเกิดขึ้นจากการใช้งานตามปกติ แต่ในกรณีที่ชิ้นงานนั้นมีความไม่ต่อเนื่องเกิดขึ้น ความไม่ต่อเนื่องนี้ทำให้ความแข็งแรงของชิ้นงานต่ำกว่าที่ได้ออกแบบไว้ (กมลวรรณ และคณะ. 2021) การทดสอบโดยไม่ทำลายจึงมีความสำคัญอย่างมากในการตรวจสอบและประเมินรอยความไม่ต่อเนื่อง (Discontinuities) ต่าง ๆ รวมถึงการควบคุมกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ซึ่งรอยความไม่ต่อเนื่องต่าง ๆ นั้นอาจก่อให้เกิดอันตรายขึ้นในอนาคตและเกิดการสูญเสียเป็นมูลค่ามหาศาล วิธีการทดสอบนี้จึงถูกนำมาใช้อย่างมากในอุตสาหกรรมหลายประเภท ซึ่งการทดสอบโดยไม่ทำลายมีหลายวิธีด้วยกัน แต่ละวิธีมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ และความเหมาะสมของการนำไปใช้งาน (ใหม่ น้อยพิทักษ์. 2019)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ กำหนดให้มีการเรียนการสอนในรายวิชาการทดสอบงานเชื่อมโดยไม่ทำลาย โดยให้ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทดสอบงานเชื่อม มาตรฐานของการทดสอบงานเชื่อมโดยไม่ทำลาย โดยวิธีการทดสอบหารอยบกพร่องด้วยอนุภาคแม่เหล็ก การถ่ายภาพด้วยรังสี คลื่นเสียงอัลตราโซนิก การใช้น้ำยาแทรกซึม วิธีการทดสอบด้วยพินิจ การใช้ระบบการสอนภาคปฏิบัติของการทดสอบแบบไม่ทำลายจึงเป็นกุญแจสำคัญและจุดที่ยากในการปฏิรูปการสอนของอาชีวศึกษา เป็นมาตรการสำคัญในการวางรากฐานที่มั่นคงสำหรับการฝึกอบรมบุคลากรที่มีทักษะ และการเชื่อมโยงการสอนที่สำคัญในการปรับปรุงความสามารถของนักเรียนภายหลังการศึกษา และสร้างคุณภาพการฝึกอบรมบุคลากรอย่างเป็นระบบ ครอบคลุม มีประสิทธิภาพและนำไปใช้ภายหลังจากการจบศึกษา (Xinbo, Chen; et al.

2019) การเรียนการสอนแบบ Simulation เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยมีองค์ประกอบคือ สถานการณ์จำลอง และอุปกรณ์เครื่องมืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับใช้จัดการเรียนการสอนเพื่อให้สถานการณ์จำลองเกิดความเสมือนจริงมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์ด้านการวิเคราะห์สถานการณ์ การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์เฉพาะหน้า (อ.ลักษณะศิริลิกุล, วพบ. สุพรรณบุรี)

จากที่มาและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญของการศึกษาการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ เพื่อเป็นการพัฒนานักเรียนอาชีวศึกษาในแผนกช่างเชื่อมโลหะ ให้มีความรู้และทักษะในการตรวจสอบงานเชื่อมตามมาตรฐานสากล และเพื่อผลิตบุคลากรด้านการตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพออกสู่ภาคอุตสาหกรรม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง และเสริมทักษะการสังเกตรอยเชื่อมและทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมแบบไม่ทำลายสภาพ โดยออกแบบชิ้นงานตัวอย่างและสถานการณ์จำลองเสมือนจริง เพื่อเพิ่มความหลากหลายในการเรียนรู้ และเพิ่มทักษะการฝึกปฏิบัติการตรวจสอบงานเชื่อมตามมาตรฐานสากลได้

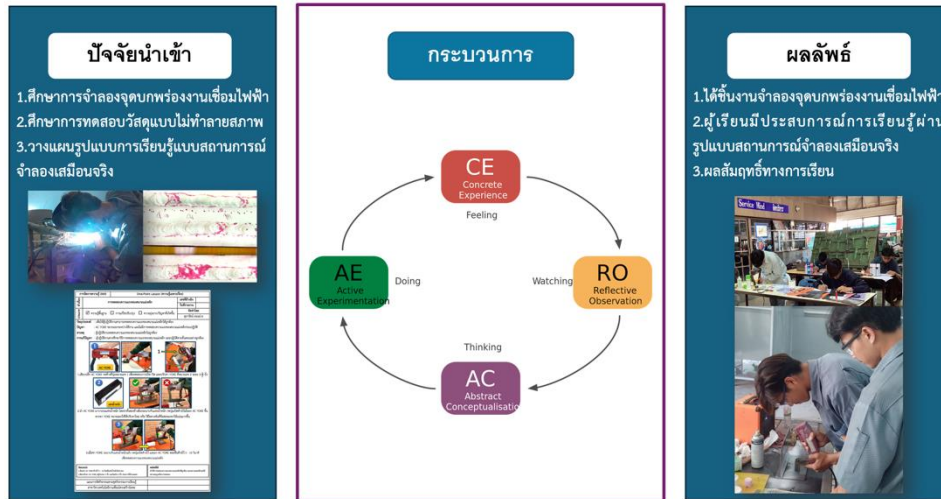
วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เรื่องการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริงกับเกณฑ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนได้ศึกษาการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
2. ได้สื่อการสอนเรื่องการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง
3. นักเรียนได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อการสอนเรื่องการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริงกับเกณฑ์ที่สูงขึ้น

กรอบแนวคิด



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวความคิด

สมมติฐาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี จำนวน 20 คน โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบทดสอบก่อนและหลังกับกลุ่มเดียว

เครื่องมือในงานวิจัย

1. ผู้วิจัยสร้างแบบบันทึกผลการทดลองสร้างชิ้นงานจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ โดยแบ่งเป็นวัสดุเติมในการทดลองแต่ละชนิด และลักษณะจุดบกพร่องที่เกิดขึ้น จากนั้นนำผลที่ได้มาบันทึกลงในแบบบันทึก ผู้วิจัยสร้างใบบันทึกรายละเอียดการตรวจสอบหาข้อบกพร่อง
2. ผู้วิจัยสร้างใบบันทึกรายละเอียดการตรวจสอบหาข้อบกพร่อง (ผู้เรียนบันทึกระหว่างปฏิบัติ) ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง เพื่อใช้ในการบันทึกรายละเอียดขณะทำการตรวจสอบชิ้นงานของผู้เรียน โดยแบ่งตามประเภทของการตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต้องเกินเกณฑ์ประเมินร้อยละ 80

3. ผู้วิจัยสร้างแผนกิจกรรมชุดฝึกทักษะ One-Point Lesson เรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง โดยแบ่งตามประเภทของการตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพ

4. ผู้วิจัยสร้างใบบันทึกการตรวจสอบผลชิ้นงาน (ใบให้คะแนนภาคปฏิบัติ) ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง เพื่อใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติของผู้เรียน โดยแบ่งตามประเภทของการตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต้องเกินเกณฑ์ประเมินร้อยละ 80

5. ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของแผนกิจกรรมชุดฝึกทักษะรูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง โดยแบ่งแบบประเมินเป็น 3 ส่วน คือ ด้านความเหมาะสม ด้านความเป็นประโยชน์ ความเป็นไปได้ จากนั้นส่งแบบประเมินความคิดเห็นพร้อมทั้งแผนกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน



MAGNETIC PARTICLE EXAMINATION REPORT				Description:
EQUIPMENT AND TECHNIQUE				
Method	Continuous Method	Yoke Type	<input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> DC <input type="checkbox"/> Permanent	
Technique	<input type="checkbox"/> Visible <input type="checkbox"/> Fluorescent	Lifted Weight	<input type="checkbox"/> 10 to 15 kg <input type="checkbox"/> 45 to 50 kg	
Equipment	Brush / Motor	Current Type	<input type="checkbox"/> AC 200 V <input type="checkbox"/> DC 15 V	
Consumable	Reagent Ink	Yoke Contact		
Lighting	Source Type	<input type="checkbox"/> Ambient Light <input type="checkbox"/> Black Light	Ambient Light Intensity (lx)	
Apparatus Criteria				
SPECIMEN DETAIL				
Specimen Number	Material / Dimension			
NOTES				
EXAMINATION RESULT				
Indication No.	Observation (Round/Linear Indication)	Length (Dimension)	Ref. Datum (mm)	Result
Performed By		Test Date		

แบบประเมิน (SR)		One-Point Lesson ปรากฏการณ์	
ชื่อ		ชื่อ	
ตำแหน่ง		ตำแหน่ง	
วันที่		วันที่	
วัตถุประสงค์			
1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	
11		12	
13		14	
15		16	
17		18	
19		20	
21		22	
23		24	
25		26	
27		28	
29		30	
31		32	
33		34	
35		36	
37		38	
39		40	
41		42	
43		44	
45		46	
47		48	
49		50	
51		52	
53		54	
55		56	
57		58	
59		60	
61		62	
63		64	
65		66	
67		68	
69		70	
71		72	
73		74	
75		76	
77		78	
79		80	
81		82	
83		84	
85		86	
87		88	
89		90	
91		92	
93		94	
95		96	
97		98	
99		100	
101		102	
103		104	
105		106	
107		108	
109		110	
111		112	
113		114	
115		116	
117		118	
119		120	
121		122	
123		124	
125		126	
127		128	
129		130	
131		132	
133		134	
135		136	
137		138	
139		140	
141		142	
143		144	
145		146	
147		148	
149		150	
151		152	
153		154	
155		156	
157		158	
159		160	
161		162	
163		164	
165		166	
167		168	
169		170	
171		172	
173		174	
175		176	
177		178	
179		180	
181		182	
183		184	
185		186	
187		188	
189		190	
191		192	
193		194	
195		196	
197		198	
199		200	
201		202	
203		204	
205		206	
207		208	
209		210	
211		212	
213		214	
215		216	
217		218	
219		220	
221		222	
223		224	
225		226	
227		228	
229		230	
231		232	
233		234	
235		236	
237		238	
239		240	
241		242	
243		244	
245		246	
247		248	
249		250	
251		252	
253		254	
255		256	
257		258	
259		260	
261		262	
263		264	
265		266	
267		268	
269		270	
271		272	
273		274	
275		276	
277		278	
279		280	
281		282	
283		284	
285		286	
287		288	
289		290	
291		292	
293		294	
295		296	
297		298	
299		300	
301		302	
303		304	
305		306	
307		308	
309		310	
311		312	
313		314	
315		316	
317		318	
319		320	
321		322	
323		324	
325		326	
327		328	
329		330	
331		332	
333		334	
335		336	
337		338	
339		340	
341		342	
343		344	
345		346	
347		348	
349		350	
351		352	
353		354	
355		356	
357		358	
359		360	
361		362	
363		364	
365		366	
367		368	
369		370	
371		372	
373		374	
375		376	
377		378	
379		380	
381		382	
383		384	
385		386	
387		388	
389		390	
391		392	
393		394	
395		396	
397		398	
399		400	
401		402	
403		404	
405		406	
407		408	
409		410	
411		412	
413		414	
415		416	
417		418	
419		420	
421		422	
423		424	
425		426	
427		428	
429		430	
431		432	
433		434	
435		436	
437		438	
439		440	
441		442	
443		444	
445		446	
447		448	
449		450	
451		452	
453		454	
455		456	
457		458	
459		460	
461		462	
463		464	
465		466	
467		468	
469		470	
471		472	
473		474	
475		476	
477		478	
479		480	
481		482	
483		484	
485		486	
487		488	
489		490	
491		492	
493		494	
495		496	
497		498	
499		500	
501		502	
503		504	
505		506	
507		508	
509		510	
511		512	
513		514	
515		516	
517		518	
519		520	
521		522	
523		524	
525		526	
527		528	
529		530	
531		532	
533		534	
535		536	
537		538	
539		540	
541		542	
543		544	
545		546	
547		548	
549		550	
551		552	
553		554	
555		556	
557		558	
559		560	
561			



ภาพประกอบ 3 การจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

จากภาพประกอบ 3 พบว่ากรณีที่ 1 ชิ้นงานที่ใส่ลวดทองแดงแบบไม่อาบน้ำยาขณะทำการเชื่อม จะได้จุดบกพร่องลักษณะแตกกระจายเป็นเส้น กรณีที่ 2 ชิ้นงานที่ใส่ลวดทองแดงแบบอาบน้ำยาขณะทำการเชื่อม จะได้จุดบกพร่องลักษณะแตกกระจาย เป็นกลุ่มใหญ่และพบบอบแตกมากที่สุด กรณีที่ 3 ชิ้นงานที่ใส่ธาตุฟอสฟอรัสขณะทำการเชื่อม จะได้จุดบกพร่องลักษณะแตกกระจายเป็นเส้นบาง และพบบอบแตกลดน้อยที่สุด

2. ผลการทดลองทางการศึกษา เรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ความเหมาะสม	4.40	0.52	มาก
2. ความเป็นประโยชน์	4.70	0.48	มากที่สุด
3. ความเป็นไปได้	4.80	0.42	มากที่สุด
รวม	4.63	0.21	มากที่สุด

จากตาราง 1 พบว่า ระดับความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง อยู่ในระดับมากที่สุด

($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.21) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.42) รองลงมาคือ ความเป็นประโยชน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.48) และที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.52)

สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง ในภาพรวมมีระดับความคิดเห็น อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

ผลการศึกษาดูการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง มีประเด็นการอภิปรายดังต่อไปนี้

ผลการทดลองทางวิศวกรรม การศึกษากระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ กรณีที่ 1 ชิ้นงานที่ใส่ลวดทองแดงแบบไม่อาบน้ำยาขณะทำการเชื่อม จะได้จุดบกพร่องลักษณะแตกกระจายเป็นเส้น กรณีที่ 2 ชิ้นงานที่ใส่ลวดทองแดงแบบอาบน้ำยาขณะทำการเชื่อม จะได้จุดบกพร่องลักษณะแตกกระจายเป็นกลุ่มใหญ่และพบรอบแตกมากที่สุด กรณีที่ 3 ชิ้นงานที่ใส่ธาตุฟอสฟอรัสขณะทำการเชื่อม จะได้จุดบกพร่องลักษณะแตกกระจายเป็นเส้นบาง และพบรอบแตกน้อยที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ไพบูลย์ หาญมนต์. 2551) ได้ทำวิจัยเรื่อง การสร้างชิ้นงานตรวจสอบแนวเชื่อมที่มีรอยแตกร้าวบนผิวหน้าแนวเชื่อมโดยการเติมธาตุฟอสฟอรัสลงในแนวเชื่อมสำหรับเหล็กกล้าคาร์บอน ได้กล่าวว่า ลวดเชื่อม E7016 เมื่อเติมปริมาณธาตุฟอสฟอรัส 0.075 กรัม ลวดเชื่อม E6013 เมื่อเติมปริมาณธาตุฟอสฟอรัส 0.025 กรัม ทำให้ได้แนวเชื่อมที่มีรอยแตกร้าวตามแนวยาว และรอยแตกร้าวตามแนวขวาง ลวดเชื่อม E6013 เมื่อเติมปริมาณธาตุฟอสฟอรัส 0.020 กรัม ทำให้ได้แนวเชื่อมที่มีรอยแตกร้าวที่บ่อหลอมละลายเป็นรูปดาวกระจาย ถ้าเติมปริมาณธาตุฟอสฟอรัส 0.015 กรัม ทำให้ได้แนวเชื่อมที่มีรอยแตกร้าวที่บ่อหลอมละลายเป็นแนวยาว ผลการทดลองทางการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง ประเมินความคิดเห็นทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความเป็นประโยชน์ และความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ ในการดำเนินกิจกรรมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง นั้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามสถานการณ์จำลองเสมือนจริงที่ยกตัวอย่างให้เห็นได้ มีความสนใจ และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองผ่าน OPL ได้ ใช้เวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที จากนั้นนักเรียนลงปฏิบัติงานทดสอบวัสดุผ่านการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เกณฑ์การประเมินภาคปฏิบัติของผู้เรียนสูงกำหนดให้สูงกว่าร้อยละ 80 ขึ้นไป

ข้อเสนอแนะ

1. การจำลองกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ควรมีวัสดุเดิมในการทดลองมากกว่านี้ จะทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น
2. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจำลองข้อบกพร่องของงานเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริง หากมีการจำลองกระบวนการตรวจสอบวัสดุภายในชิ้นงานที่มองเห็นภาพได้ชัดเจนจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

เอกสารอ้างอิง

- ไพบูลย์ หาญมนต์. (2551). การสร้างชิ้นงานตรวจสอบแนวเชื่อมที่มีรอยแตกร้าวบนผิวหน้าแนวเชื่อมโดยการเติมธาตุฟอสฟอรัสลงในแนวเชื่อมสำหรับเหล็กกล้าคาร์บอน. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46. กรุงเทพฯ: สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ สาขาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- ภาวิณี อ่างบุญตา. (2023, January-June). การศึกษาความหนาผิวเคลือบที่ส่งผลกระทบต่อขนาดที่ปรากฏของรอยบั้งที่เกิดจากการทดสอบด้วยวิธีอนุภาคแม่เหล็ก. *Journal of Engineering and Digital Technology (JEDT)*. 11(1).
- ใหม่ น้อยพิทักษ์. (2019). การพัฒนาบุคลากรด้านการทดสอบโดยไม่ทำลาย. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ทุนวิจัยหมวดเงินอุดหนุน (ว.1) ประจำปีงบประมาณ 2562. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- Han, Wei; & Liu, Lina. (2021). Application of Non-Destructive Testing Technology in Construction Steel Structure Industry. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Mohd, Erfy Ismail; & Anies, Faziehan Zakaria. (2019). Design and Development of Augmented Reality Teaching Kit: In TVET Learning Context. *International Journal of Engineering & Technology*. 8(1.1): 129-134
- Panawatthanapisuit, S.; Lertlum, L.; & Tanasansutee, C. (2019). การพัฒนารูปแบบ โจทย์สถานการณ์ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลองเสมือนจริง. *Journal of Health Science of Thailand*. 33-41.
- Syaripuddin, Candra Wahyu Setyawan. (2019). The Influence of Drying Temperature of E7018 Electrode on the Hardness Value and Porosity Parameters on the SMAW of A36 Steel. Universities Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia.
- Xinbo, Chen; Xiaoli, Li; Li, Wang. (2019). Research on the Construction of Practical Teaching System of Non-Destructive Testing Specialty in Vocational Education. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, volume 298. 2nd International Conference on Education Science and Social Development (ESSD 2019).

S025L: การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่อง ภาพถ่าย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY TO ENHANCE LEARNING OF ORTHOGRAPHIC PROJECTION IN VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS

หัสดี ศรีหาพล¹ เมธา อึ้งทอง² นานน้ำ บัวคล้าย³ ณัฐกฤต เขี่ยมเต็ง⁴

^{1,2,3,4} ภาควิชาคหกรรมศาสตร์เครื่องกล คณะคหกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพถ่าย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และ 2) หาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพถ่าย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 40 คน โดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพถ่าย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 20 คน กลุ่มผู้ให้ข้อมูลคือ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แบบบันทึกการสังเกตประเมินการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพถ่าย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2) แบบบันทึก Story Board การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพถ่าย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพถ่าย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลการประเมินความคิดเห็นต่อการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพถ่าย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยผู้เชี่ยวชาญ มีผลการประเมินความคิดเห็นต่อการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพถ่าย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีเยี่ยม ($M = 4.53, S = 0.01$)

2. ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพถ่าย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยผู้เชี่ยวชาญ มีผลการประเมินความคิดเห็นต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพถ่าย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ อยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด $81.56/84.75$

คำสำคัญ: เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม, สื่อการสอน, ภาพถ่าย, เขียนแบบ

Abstract

The objective of this research are to: 1) Develop augmented reality technology to enhance learning orthographic projection views for vocational certificate students. 2)The effectiveness of augmented reality technology to enhance learning orthographic projection views for vocational certificate students. The sample group consists of 40 vocational certificate students from Nakhon Nayok Technical College of academic year 2/2023 selected by cluster random sampling, experimental groups to effectiveness of augmented reality technology to enhance learning orthographic projection views for vocational certificate students for 20 students. The data providers are 10 experts. The tools used in this research include: 1) Record of synthetic development of augmented reality technology to enhance learning orthographic projection views for vocational certificate students. 2) Story board template for development of augmented reality technology to enhance learning orthographic projection views for vocational certificate students. 3) Survey on opinions about of augmented reality technology to enhance learning orthographic projection views for vocational certificate students.

The results of the study were as follows:

1. The results of the evaluation development of augmented reality technology to enhance learning orthographic projection views for vocational certificate students. by experts, the results of the evaluation development of augmented reality technology to enhance learning orthographic projection views for vocational certificate students. On the whole, it is at the excellent level ($M = 4.53$, $S = 0.01$)
2. The results of the effectiveness of augmented reality technology to enhance learning orthographic projection views for vocational certificate students. by experts, the results of the evaluation of augmented reality technology to enhance learning orthographic projection views for vocational certificate students. was also found to be significantly higher than the set standard, at 81.56/84.75.

Keywords: Augmented reality technology, Teaching materials, Projection views, Drawing

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษาพุทธศักราช 2551 มาตรา 6 ระบุว่า การจัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพต้องเป็นการจัดการศึกษาในด้านวิชาที่สอดคล้องกับแผนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี รวมทั้งเป็นการยกระดับ การศึกษาวิชาชีพให้สูงขึ้นเพื่อสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน โดยนำความรู้ในทางทฤษฎีอันเป็นสากลและภูมิปัญญาไทยมาพัฒนาผู้รับการศึกษาให้มีความรู้ความสามารถในทางปฏิบัติ และมีสมรรถนะจนสามารถนำไปประกอบอาชีพในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือผู้ประกอบการอาชีพอิสระได้ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2551: 1-2) จะเห็นได้ว่าการศึกษาระดับอาชีวศึกษาด้านการช่างอุตสาหกรรมของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้กำหนดวัตถุประสงค์ที่สำคัญไว้ ประการหนึ่ง ดังนี้ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนใน

ระดับช่างฝีมือและช่างเทคนิคให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน ความก้าวหน้าของการพัฒนากำลังคนในระดับช่างฝีมือ และช่างเทคนิค นับว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก การผลิตกำลังคนระดับ ช่างฝีมือและช่างเทคนิคให้สามารถนำความรู้ทักษะในวิชาชีพที่ได้รับการศึกษาจากสถาบันอาชีวศึกษา ไปใช้ในการปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มุ่งให้นักศึกษามีความเข้าใจหลักการเขียน แบบเทคนิค การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์เขียนแบบ มีความสามารถในการอ่านและเขียนแบบเทคนิค เบื้องต้นเกี่ยวกับ รูปถ่าย ภาพตัด และภาพสามมิติ ตามมาตรฐานเขียนแบบเทคนิค มีกิจนิสัยใน การทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลาและรับผิดชอบ ปฏิบัติ เกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น การใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือเขียนแบบ เส้น ตัวเลข ตัวอักษร การสร้างรูปเรขาคณิตและการกำหนดขนาดของมิติ มาตรฐานหลักการภาพถ่ายมุมมองที่ 1 และมุมที่ 3 งาม 3 มิติ ภาพสเกตช์ ภาพตัด และสัญลักษณ์เบื้องต้นในงานช่างอุตสาหกรรม

จากหลักสูตรของกรมอาชีวศึกษา ได้กำหนดให้เรียนในหัวข้อภาพถ่ายทั้งสองระบบคือ ระบบ E (ISO-Method E) มุมมองที่ 1 และระบบ A (ISO-Method A) มุมมองที่ 3 แต่ในการเรียนการสอนจะสามารถเรียนได้เพียงระบบเดียว จะไม่สามารถเรียนพร้อมกันทั้งสองระบบได้เพราะผู้เรียนจะเกิดความสับสนในการมองภาพในเวลาเรียนที่จะจำกัด เป็นปัญหาสำคัญอย่างยิ่งสำหรับนักเรียน ทำให้เกิดปัญหานักเรียนไม่เข้าใจในแบบงานเขียนแบบ และขาดสื่อในการจัดการเรียนการสอน และจะต้องดำเนินการเรียนการสอนให้ผู้เรียนทุกคนได้เข้าใจในเนื้อหาที่สอน เนื่องจากผู้เรียนมีความแตกต่างกัน โอกาสที่ผู้สอนจะอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจกันเป็นรายบุคคลนั้นยาก รวมทั้งหนังสือ ตำราที่มีภาพถ่ายนั้นมีน้อย ทำให้เกิดปัญหาในการค้นคว้าหาข้อมูล ตลอดจนการฝึกทักษะมีเวลาที่จำกัด ทำให้การเรียนการสอนไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ดังนั้นการเรียนการสอนในหน่วยเรียนหน่วยนี้จำเป็นต้องมีสื่อการเรียนการสอนที่มาสืบสนุนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการของนักเรียนได้

Augmented Reality หรือ AR เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ผสมเอาโลกแห่งความเป็นจริงเข้ากับโลกเสมือน ลักษณะของเทคโนโลยี Augmented Reality คือการพัฒนาโดยผ่าน ซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่น Webcam, Computer, Cloud Computing หรือ อุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์บน Projector หรือบนโทรศัพท์ อาจมีลักษณะทั้งที่เป็นภาพนิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียง ประกอบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด (Agrawal and others, 2015) กล่าวว่า เทคโนโลยีความจริงเสริม คือเทคโนโลยีที่ผสมสิ่งที่จริง โดยที่มนุษย์สามารถมองเห็น ได้ยิน ได้กลิ่น และรู้สึกบนสภาพแวดล้อมจริงในช่วงเวลาจริง และ (Maqableh; & Sidhu 2010) กล่าวว่า AR เป็นการเสริมสร้างการรับรู้ของผู้ใช้งานด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับโลกแห่งความจริง ด้วยการเสริมวัตถุจำลองแบบสามมิติเข้าไปในภาพของโลกแห่งความจริงเสมือนเป็นพื้นที่เดียวกัน และ (Billinghurst. 2002) กล่าวว่า การใช้งานของ AR จะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นภาพโลกแห่งความจริงและภาพเสมือนผ่านจอแสดงผลบนมือถือหรืออุปกรณ์ โดยการใช้งาน AR จะช่วยเพิ่มประสบการณ์ในการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมของโลกจริง ซึ่งแตกต่างจากการใช้งาน เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์รูปแบบอื่นที่ผู้ใช้งานไม่ได้มีส่วนร่วมกับ สภาพแวดล้อมของโลกจริงโดยผ่าน หน้าจอแสดงผลแต่เพียงอย่างเดียว (ลดาวรณ สระทองหมาย. 2556) ในกรณีของสื่อเสริมการเรียนรู้ AR นี้ ดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้นว่า เป็นสื่อเสริมการเรียนรู้ที่มีจุดเด่นสำคัญที่แตกต่างจากสื่อเสริมการเรียนรู้ประเภทอื่น ๆ แนวทางที่เหมาะสมสำหรับการนำสื่อเสริมการเรียนรู้ AR ไปใช้ในการเรียนการสอน คือ การนำไปสร้างความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน (Engage) ซึ่ง

เป็นช่วงเริ่มต้นของการเรียนที่ผู้สอนต้องการช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และเกิดการฝึกฝนให้สามารถลงมือปฏิบัติงานเขียนแบบได้จริง

จากเหตุผลดังกล่าวที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่แก้ปัญหาเรื่องการขาดทักษะของนักเรียน จึงได้สร้างสื่อการสอนในรูปแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) มาใช้กับวิชาเขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์สามารถเข้าถึงบทเรียนได้ทุกที่ตามความต้องการ สามารถเรียนรู้บทเรียนจากสื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องจากที่บ้าน ก่อนมาทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน ๆ ในห้องเรียนได้

วัตถุประสงค์

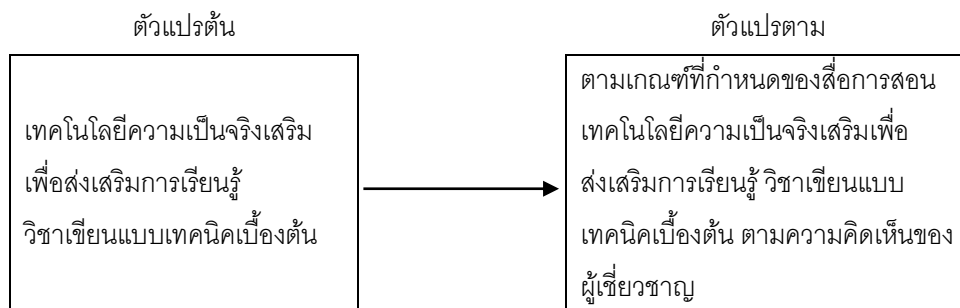
1. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่พัฒนาขึ้น
2. ได้สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

กรอบแนวคิด

กรอบแนวคิดในการวิจัยเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดตามลักษณะตัวแปรที่ศึกษา



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบเรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีวิธีการดำเนินตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาประเด็นการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แหล่งข้อมูล เอกสารตำรางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับ ประเด็นภาพฉาย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบบันทึกการสังเคราะห์ประเด็นการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยผู้วิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบเรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แหล่งข้อมูล ใช้ข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 มาเป็นกรอบในการดำเนินการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบบันทึก Story Board โดยผู้วิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ขั้นตอนที่ 3 สอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แหล่งข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญ 10 คน ประกอบด้วย 1) อาจารย์สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมที่มีความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 3 คน 2) อาจารย์สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมที่มีความรู้ความสามารถด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน 3) อาจารย์สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมที่มีความรู้ความสามารถด้านการวัดและประเมินผล 2 คน และ 3) อาจารย์ที่สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่สอนในวิชาเขียนแบบช่างอุตสาหกรรม มีอายุการสอนไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 3 คน รวมทั้งสิ้น 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ การวิเคราะห์ข้อมูล โดยคำนวณหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 4 หาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ โดยมีกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 (E₁/E₂) ซึ่ง E₁ เป็นคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และ E₂ เป็นคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

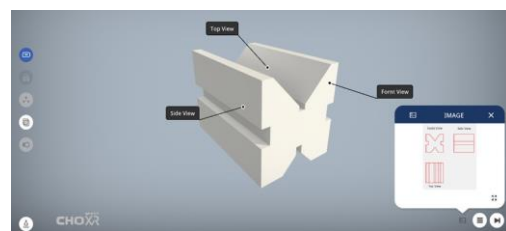
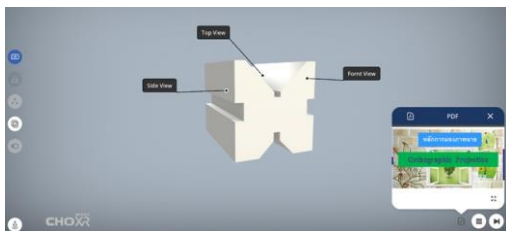
1. แบบบันทึกการสังเคราะห์ประเด็นการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับประเด็นการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ 2) สร้างแบบบันทึกการสังเคราะห์ประเด็นการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ และ 3) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบบันทึกการสังเคราะห์ประเด็นการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างประเด็นการบันทึกกับนิยามศัพท์ (Index of item objective congruence: IOC) และพิจารณาเลือกประเด็นการบันทึกที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่า ประเด็นการบันทึกอยู่ระหว่าง 0.6-1

2. แบบบันทึก Story Board การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับ

ประเด็นการพัฒนา Story Board เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ 2) สร้างแบบบันทึก Story Board การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ และ 3) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบบันทึก Story Board เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างประเด็นการบันทึกกับนิยามศัพท์ (Index of item objective congruence: IOC) และพิจารณาเลือกประเด็นการบันทึกที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่าประเด็นการบันทึกอยู่ระหว่าง 0.6-1

3. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพถ่าย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีการสร้างและหาคุณภาพดังนี้ 1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ 2) สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ และ 3) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับนิยามศัพท์ (Index of item objective congruence: IOC) พิจารณาเลือกรายการประเมิน ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่า รายการประเมินทุกรายการอยู่ระหว่าง 0.6-1

4. แบบประเมินหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพถ่าย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ



ภาพที่ 1 ตัวอย่างโปรแกรม CHO XR ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ภาพที่ 2 ตัวอย่างภาพในโปรแกรมหลักการดูภาพถ่าย

ผลการวิจัย

1. แบบบันทึกการสังเคราะห์ประเด็นการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพถ่าย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ตาราง 1 ผลการสังเคราะห์เนื้อหาการเรียนรู้ เรื่องภาพฉาย

ประเด็น	ผลการศึกษา
ภาพฉาย	เป็นการศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาของภาพฉายได้แก่ การมองและการเขียนภาพฉายมุมที่ 1 การมองและการเขียนภาพฉายมุมที่ 3 การเขียนภาพฉายของงานรูปทรงเหลี่ยม การเขียนภาพฉายของงานรูปทรงกระบอก การเขียนภาพฉายงานรูปทรงพีระมิด

จากตาราง 1 ผลการสังเคราะห์เนื้อหาการเรียนรู้ เรื่องภาพฉาย จากการศึกษาพบว่า ผลการศึกษาเรื่องภาพฉาย คือ เนื้อหาของภาพฉาย ได้แก่ การมองและการเขียนภาพฉายมุมที่ 1 การมองและการเขียนภาพฉายมุมที่ 3 การเขียนภาพฉายของงานรูปทรงเหลี่ยม การเขียนภาพฉายของงานรูปทรงกระบอก การเขียนภาพฉายงานรูปทรงพีระมิด

ตาราง 2 ผลการสังเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องภาพฉาย

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	สร้างสรรค์
การมองและการเขียนภาพฉายมุมที่ 1	อธิบายการมองภาพฉายมุมที่ 1 ได้ เขียนภาพฉายมุมที่ 1 ได้	✓	✓	✓	✓		
การมองและการเขียนภาพฉายมุมที่ 3	อธิบายการมองภาพฉายมุมที่ 3 ได้ เขียนภาพฉายมุมที่ 3 ได้	✓	✓	✓	✓		
การเขียนภาพฉายของงานรูปทรงเหลี่ยม	เขียนภาพฉายของงานรูปทรงเหลี่ยมได้		✓	✓	✓		
การเขียนภาพฉายของงานรูปทรงกระบอก	เขียนภาพฉายของงานรูปทรงกระบอกได้		✓	✓	✓		
การเขียนภาพฉายงานรูปทรงพีระมิด	เขียนภาพฉายงานรูปทรงพีระมิดได้		✓	✓	✓		

จากตาราง 2 ผลการสังเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องภาพฉาย พบว่า เนื้อหาการมองและการเขียนภาพฉายมุมที่ 1 มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 2 ข้อ ได้แก่ อธิบายการมองภาพฉายมุมที่ 1 ได้ อยู่ในชั้น จำ และเขียนภาพฉายมุมที่ 1 ได้ อยู่ในชั้น เข้าใจ-นำไปใช้ และวิเคราะห์ การมองและการเขียนภาพฉายมุมที่ 3 มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 2 ข้อ ได้แก่ อธิบายการมองภาพฉายมุมที่ 3 ได้ อยู่ในชั้น จำ และเขียนภาพฉายมุมที่ 3 ได้ อยู่ในชั้น เข้าใจ-นำไปใช้ และวิเคราะห์ การเขียนภาพฉายของงานรูปทรงเหลี่ยม มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้แก่ เขียนภาพฉายของงานรูปทรงเหลี่ยมได้ อยู่ในชั้น เข้าใจ-นำไปใช้ และวิเคราะห์ การเขียนภาพฉายของงานรูปทรงกระบอก มี

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้แก่ เขียนภาพฉายของงานรูปทรงกระบอกได้ อยู่ในขั้น เข้าใจ-นำไปใช้ และวิเคราะห์ การเขียนภาพฉายของงานรูปทรงพีระมิด มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้แก่ เขียนภาพฉายของงานรูปทรงพีระมิดได้ อยู่ในขั้น เข้าใจ-นำไปใช้ และวิเคราะห์

2. แบบประเมินความคิดเห็นต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยผู้เชี่ยวชาญ (N = 10) โดยนำเสนอแต่ละด้าน ดังนี้

รายการการประเมิน	ความเป็นไปได้		ความเป็นประโยชน์		ความถูกต้อง		ความเหมาะสม	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
1. ด้านสาระสำคัญของเนื้อหา	4.53	0.05	4.60	0.05	4.60	0.05	4.47	0.00
2. ด้านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.50	0.05	4.50	0.05	4.50	0.05	4.50	0.05
3. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.57	0.05	4.53	0.05	4.50	0.05	4.53	0.04
4. ด้านสื่อการเรียนการสอน	4.57	0.05	4.57	0.05	4.57	0.05	4.50	0.05
5. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน	4.50	0.05	4.50	0.05	4.50	0.05	4.50	0.05
รวม	4.53	0.00	4.54	0.00	4.53	0.00	4.50	0.01

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยผู้เชี่ยวชาญ (N = 10) โดยนำเสนอภาพรวม ดังนี้

รายการการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความคิดเห็น
	\bar{X}	S.D.	
1. ความเป็นไปได้	4.53	0.00	ดีเยี่ยม
2. ความเป็นประโยชน์	4.54	0.00	ดีเยี่ยม
3. ความถูกต้อง	4.53	0.00	ดีเยี่ยม
4. ความเหมาะสม	4.50	0.01	ดีเยี่ยม
ภาพรวม	4.53	0.01	ดีเยี่ยม

จากตาราง 4 พบว่า ระดับความคิดเห็นต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในภาพรวมมีระดับความคิดเห็น อยู่

ในระดับดีเยี่ยม ($\bar{X} = 4.53, S.D. = 0.01$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ความเป็นประโยชน์ อยู่ในระดับดีเยี่ยม ($\bar{X} = 4.54, S.D. = 0.00$) รองลงมา คือ ความเป็นไปได้ และความถูกต้อง อยู่ในระดับดีเยี่ยม ($\bar{X} = 4.53, S.D. = 0.00$) และที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.01$)

3. แบบประเมินการหาประสิทธิภาพต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ตาราง 5 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่มทดลอง

คะแนน	จำนวนนักศึกษา n	คะแนน		เกณฑ์
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	
ระหว่างเรียน E ₁	20	100	81.56	80
หลังเรียน E ₂	20	100	84.75	80

จากตาราง 5 พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประสิทธิภาพกระบวนการ (E₁) มีค่าเท่ากับ 81.56 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂) มีค่าเท่ากับ 84.75 แสดงว่า ประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา มีประสิทธิภาพ 81.56/84.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยประเมินความคิดเห็นต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในภาพรวมมีระดับความคิดเห็น อยู่ในระดับดีเยี่ยม

2. ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพ E₁/E₂ = 81.56/84.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

อภิปรายผล

ผลการศึกษาการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประเด็นการอภิปรายดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการประเมินความคิดเห็นรวมรายด้าน พบว่า ในภาพรวมมีระดับความคิดเห็น อยู่ในระดับดีเยี่ยม เมื่อพิจารณาความคิดเห็นในแต่ละด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยดีเยี่ยม คือ ด้านความเป็นประโยชน์ รองลงมาคือ ด้านความเป็นไปได้ รองลงมาคือ ด้านความถูกต้อง และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านความเหมาะสม อาจเนื่องมาจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมวิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้สำหรับการเรียนการสอน และนักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ เนื่องมาจากสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมานั้น นักเรียนได้เห็น ขั้นตอนการมองและการเขียนภาพฉายอย่างชัดเจน โดยนักเรียน มีความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน มีเนื้อหาที่เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก รูปภาพ คลิปวิดีโอ มีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบความเข้าใจในเนื้อหา และผู้สอนดูแลอย่างใกล้ชิด ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ (สุชาติ บุริตรธรรม, 2554) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ซึ่งได้ทำการประเมินสื่อในด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยรวม 4.78 อยู่ในระดับดีเยี่ยม โดยผู้วิจัยได้สรุปว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี นำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเพิ่มพูนศักยภาพของนักเรียนให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้อย่างหลากหลายไม่จำกัดรูปแบบเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และทักษะจนต้องแน่นำความรู้ที่ได้ไปใช้อย่างเต็มความสามารถ และมีความสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ (เลขศักดิ์ พงษ์โสภณ, 2550) ได้ทำการวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อมและโลหะแผ่น ซึ่งทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อมและโลหะแผ่น โดยค่าเฉลี่ยรวม 4.56 อยู่ในระดับดีเยี่ยม ซึ่งผู้วิจัยสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความปลอดภัยในงานเชื่อมและโลหะแผ่น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ (เบญญา พัฒนาพิภพ, 2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างสื่อยุคดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยค่าเฉลี่ยรวม 4.54 อยู่ในระดับดีเยี่ยม ซึ่งผู้วิจัยสรุปได้ว่า สื่อการเรียนรู้สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการคิดสร้างสรรค์ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในแขนงต่างได้ และมีความสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ (ทองมา แป้นดวงเนตร, 2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โดยค่าเฉลี่ยรวม 4.70 อยู่ในระดับดีเยี่ยม ซึ่งผู้วิจัยสรุปได้ว่า สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ที่ได้ออกแบบสร้างไว้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง นักเรียนมีความสนใจ มีความกระตือรือร้น สนใจเรียนมากขึ้น และมีความสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ (ศุภรัตน์ ไสดาจันทร์, 2563) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยค่าเฉลี่ยรวม 4.58 อยู่ในระดับดีเยี่ยม ซึ่งผู้วิจัยสรุปได้ว่า สื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องงานช่างภายในบ้าน กระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจเรียนวิชามากยิ่งขึ้น บทเรียนมีความทันสมัย ตอบสนอง กับความต้องการของนักเรียน ส่งเสริมทักษะของนักเรียน ทำให้เกิดความสนุกสนาน และนักเรียนนำสนใจเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

2. ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย ที่ได้สร้างขึ้นมาโดยผู้วิจัยได้ดำเนินการใส่ข้อมูลเนื้อหาที่เรียนลงในเอกสารที่เป็นไฟล์ มี

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน วิดีโอ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้ตลอดเวลา เป็นการกระตุ้นให้เกิดความต้องการในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านสื่อความจริงเสริม มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 81.56/84.75$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าว มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ทองมา แบนดวงเนตร. 2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผลวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพเท่ากับ 82.03/83.59 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่า 80/80 และมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (รุจิระวี กลมกลาง. 2558) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น เรื่อง ภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งผลวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพเท่ากับ 80.67/84.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่า 80/80 และมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (พันธุ์ศักดิ์ ไทยสิทธิ. 2564) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา: คอมพิวเตอร์ช่วยงานเขียนแบบ เรื่อง การใช้คำสั่งในการสร้างภาพ 3 มิติในโปรแกรมโซลิดเวิร์ค ซึ่งผลวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.62/86.28 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่า 80/80 และมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ชนัญตา สิ้นธพงศ์. 2562) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่อง หลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 ซึ่งผลวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.62/86.28 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่า 80/80 และมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (วัชรพล อุนจะน่า. 2563) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง การผูกเงื่อน สำหรับลูกเสือสามัญ ซึ่งผลวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพเท่ากับ 80.83/81.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่า 80/80

ข้อเสนอแนะ

1. การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่อง ภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หากมีผู้สนใจในการนำไปพัฒนาต่อยอด แนะนำให้มีความเหมาะสมด้านสาระสำคัญของเนื้อหา ให้มีความครอบคลุมเนื้อหามากขึ้น มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความชัดเจนมากขึ้น มีสื่อวัสดุ อุปกรณ์ที่น่าสนใจ กระตุ้นความสนใจผู้เรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความรู้สึกลอยการเรียนรู้ที่ดีกว่านี้
2. การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่อง ภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หากมีผู้สนใจในการนำไปพัฒนาต่อยอด แนะนำให้มีการพัฒนารูปแบบภาพ 3 มิติอื่น ๆ ที่เชื่อมโยงกับการลงมือปฏิบัติ ให้กับผู้เรียนกับทุกหน่วยการเรียนรู้ ทุกรายวิชา ทุกระดับชั้น เป็นการช่วยการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้สื่อที่ทันสมัยให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น และและสามารถทบทวนเนื้อหาวิชาได้อยู่เรื่อย ๆ ตลอดทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการ

เอกสารอ้างอิง

ชนัญตา สิ้นธพงศ์. (2562). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN 133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่อง หลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.

- ทองมา เบ็นดวงเนตร. (2565). การพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย*. 9(3):
107-118.
- เบญญา พัฒนาพิภพ. (2565). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ในการสร้างสื่อ
ยุคดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR). *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร*. 42(1): 15-30.
- พันธุ์ศักดิ์ ไทยสิทธิ. (2564). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา: คอมพิวเตอร์ช่วยงานเขียนแบบเรื่อง
การใช้คำสั่งในการสร้างภาพ 3 มิติ ในโปรแกรมโซลิดเวิร์ค. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย
รังสิต*. 20(3): 101-111.
- รุจิระวี กลมกลาง. (2558). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น เรื่องภาพฉายสำหรับ
นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต.
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ลดาวรรณ สระทองหมาย. (2556). *Augmented Reality (เทคโนโลยีเสมือนจริง)*. จาก <http://ladawan24nong.blogspot.com/2013/08/virtual-classroom.html>.
- เลอศักดิ์ พงษ์โสภณ. (2550). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องความ
ปลอดภัยในงานเชื่อมและโลหะแผ่น*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิต-
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วัชรพล อุณจะนำ และและ ภาสกร เรื่องรอง. (2563). การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง การผูกเงื่อน
สำหรับลูกเสือสามัญ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 24(2): 222.
- ศุภรัตน์ โสดาจันทร์. (2563). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งาน
ช่างภายในบ้านของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*. 19(2): 30-39.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2551). *ระเบียบสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาว่าด้วยการ
บริหารสถานศึกษา พ.ศ. 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักงาน.
- สุชาติ ปุริตธรรม. (2554). *การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาเทคโนโลยี ซีเอ็นซี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
ราชมงคลกรุงเทพ*. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- Agrawal, G. (2015). Foreign Direct Investment and Economic Growth in BRICS economies: A Panel Data
Analysis. *Journal of Economics Business and Management*. 3: 421-424.
- Billinghurst, M.; & Kato, H. (2000). Real-world teleconferencing. *British Telecom Tech*. 18(1): 80-82.
- Maqableh, W. F.; & Sidhu, M. S. (2010). From Boards to Augmented Reality Learning. In 2010. *International
Conference on Information Retrieval & Knowledge Management (CAMP)*. 184-187). IEEE.

T001L: การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเครียดของพนักงานระดับปฏิบัติการในศูนย์บริการรถยนต์

A STUDY OF FACTORS AFFECTING STRESS OF OPERATIONAL EMPLOYEES IN AUTOMOBILE SERVICE CENTER

รัชเมธี รัชต์วัฒนกุล¹ ณัฐชฎา พิมพ์ภรณ์² เพ็ญวิทย์ จันทร์เวียง³ ศุภสิทธิ์ อินทะวัน⁴ อธิรัชชัย ตำราเรียง⁵
สาขาการจัดการอุตสาหกรรม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยด้านการทำงานของพนักงานในศูนย์บริการรถยนต์ 2) เพื่อศึกษาระดับความเครียดของพนักงานในศูนย์บริการรถยนต์ 3) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการทำงานกับความเครียดโดยประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานในศูนย์บริการรถยนต์ กรณีศึกษาแห่งหนึ่งใน เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร จำนวน 120 คน เครื่องมือในการวิจัย คือ แบบสอบถาม โดยมีสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้สถิติ การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง ตัวแปร 2 ตัว (Independent-Samples: t-test) การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปรมากกว่า 2 ตัว ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance: One-way Anova : F-test) และด้านการหาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรใช้สถิติการหาค่าความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation)

ผลวิจัย ด้านปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 60.8 อายุระหว่าง 26-30 ปี ร้อยละ 59.2 การศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 50.8 รายได้ 15,000-20,000 บาท ร้อยละ 48.3 สถานภาพโสด ร้อยละ 65.8 จำนวนสมาชิกในครอบครัวที่ต้องดูแล 1-3 คน ร้อยละ 62.5 ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 88.3 ปัจจัยด้านการทำงาน พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก (\bar{X} 3.45) ความเครียด พบว่า มีความเครียดในระดับปานกลาง (\bar{X} 2.99) ด้านการทดสอบสมมติฐาน พบว่า สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านโรคประจำตัวกับความเครียดของพนักงานแตกต่างกัน ยอมรับสมมติฐาน และในส่วนด้านอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่าง สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยด้านการทำงานมีความสัมพันธ์กับความเครียด พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันระดับต่ำ (r^2 0.348**)

คำสำคัญ: ปัจจัยด้านการทำงาน, ความเครียด, พนักงานระดับปฏิบัติการในศูนย์บริการรถยนต์

Abstract

The objectives of this research are 1) to study the work factors of employees in car service centers 2) to study the stress levels of employees in car service centers 3) to find the relationship between work factors and stress. The population and sample were employees in car service centers. A case study in Suan Luang District, Bangkok, with 120 people. The research tool is a questionnaire. The

statistics used in data analysis are frequency, percentage, average, and standard deviation. and hypothesis testing using statistics Comparing the differences between 2 variables (Independent-Samples: t-test) Comparing the differences between more than 2 variables with One-way Analysis of Variance: One-way Anova: F-test) and to find the relationship between the variables, use the Pearson Correlation statistic.

Research results, regarding personal factors, it was found that the majority of the sample were male (60.8 percent), aged between 26-30 years, 59.2 percent, had a bachelor's degree 50.8 percent, income 15,000-20,000 baht, 48.3 percent, single status 65.8 percent, number of members in Families that need to take care of 1-3 people, 62.5 percent, no congenital diseases, 88.3 percent. Work factors were found to be at a high level overall (\bar{X} 3.45). Stress was found to be at a moderate level (\bar{X} 2.99). In terms of hypothesis testing, it was found that Hypothesis 1, personal factors regarding congenital disease and employee stress were different accept the hypothesis and in other aspects no differences were found. Hypothesis 2: Work factors are related to stress. It was found that there was a statistical significant relationship at the .01 level with a low level of relationship (r^2 0.348**).

Keywords: Work factors, Stress, Operational employees in automobile service center

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความเครียดเป็นเรื่องที่มีผลต่อสภาพจิตใจและร่างกายของบุคคล เมื่อเกิดความเครียดสภาวะภายในร่างกายจะได้รับผลกระทบ เช่น พลังงานในร่างกายจะลดลงกว่าเดิม การสังหารของสมองไปยังระบบประสาทจะช้า ซึ่งความเครียดในการทำงานถือเป็นสิ่งที่ไม่น่าพึงประสงค์ของบุคลากรทุกระดับในองค์กร เพราะในแต่ละวันทุกคนต้องเจอปัญหาที่ต้องตัดสินใจหรือความกดดันจากการทำงาน สภาพแวดล้อมในที่ทำงานที่ไม่ดีผลตอบแทนไม่คุ้มค่าต่อการทำงาน จึงทำให้การทำงานไม่มีความสุขส่งผลเสียทั้งสุขภาพร่างกายและจิตใจ รวมถึงการทำงานประสิทธิภาพจะลดลง ดังนั้น เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อความเครียดในการทำงานถือว่าสำคัญ องค์กรที่ต้องการประสบความสำเร็จก็ต้องสามารถบริหารและทราบถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความเครียดในการทำงานของคนในองค์กรได้ด้วย หากว่าบุคลากรในองค์กรมีความสุขในการทำงานย่อมจะส่งผลดีให้บุคลากรมีความสุขสภาพจิตใจที่ดี มีความพร้อมในการทำงาน การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น นำไปสู่การพัฒนาองค์กรให้มีผลผลิตที่ดีขึ้นและก้าวหน้าต่อไป เรื่องของสุขภาพจิตเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ในสังคมยุคปัจจุบัน “สาเหตุของปัญหามาจากการที่สังคมมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว” มนุษย์จึงต้องพบกับสิ่งที่อยู่รอบตัวที่เปลี่ยนไปตามนวัตกรรมและเทคโนโลยีทั้งด้านสังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม ซึ่งหากพิจารณาถึงปัญหาที่ส่งผลต่อความเครียดสามารถบ่งบอกได้หลายสาเหตุ อาทิเช่น ด้านการเมือง ด้านเศรษฐกิจ และด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน สาเหตุนี้เองยังส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในยุคปัจจุบัน อย่างเห็นได้ชัด หากมนุษย์ไม่สามารถจะเปลี่ยนแปลงตัวเองให้เข้ากับ สถานการณ์ และเหตุการณ์ที่กำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้นั้น ย่อมจะทำให้มนุษย์อยู่ในภาวะที่มีความกดดัน และหากมนุษย์เกิดความรับรู้ ความเก็บสะสมความกดดันเหล่านั้นไว้เป็นเวลานานจะทำให้เกิดสมดุลในสมองผิดปกติ และทำให้เกิดความเครียดในที่สุด ดังนั้นมนุษย์จึงหาทางออกในการผ่อนคลายความเครียดของตนเองในหลายรูปแบบ เช่น การหาความบันเทิง การ

ได้พูดคุยกับคนในครอบครัว หรือบุคคลที่เราไว้วางใจ เพื่อให้ตนเองรู้สึกผ่อนคลาย ความเครียดก่อให้เกิดผลกระทบในเชิงลบของร่างกาย ได้แก่ อารมณ์ จิตใจ และพฤติกรรมโดยส่งผลให้คุณภาพชีวิต ศักยภาพในตัวบุคคลลดลง โดยเฉพาะความเครียดในระดับที่เป็นโทษ (Distress) จะนำไปสู่ผลกระทบต่อชีวิตการทำงานหลายประการ เช่น การขาดสมาธิในการปฏิบัติงาน เกิดความผิดพลาดในการทำงาน ขาดสมาธิในการปฏิบัติงาน เกิดการปฏิบัติงานผิดพลาด ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ขาดความคิดสร้างสรรค์ ผลงานตกต่ำ ขาดการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ เช่น การโยกย้ายเปลี่ยนหน้าที่งาน และความพึงพอใจในงาน ซึ่งเป็นสาเหตุได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ที่จะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง และยังเกิดต้นทุนในการทำธุรกิจที่สูงขึ้น (กรมสุขภาพจิต. 2561)

คณะผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการศึกษาวิจัยที่มีผลต่อความเครียดในการทำงานของบุคลากรในศูนย์บริการรถยนต์ ที่มีตำแหน่งและลักษณะรูปแบบการทำงานหลากหลายสภาพแวดล้อม ทั้งส่วนงานประสานงานกับลูกค้าทั้งภายในและภายนอก ส่วนของงานธุรการ ส่วนของงานซ่อมบำรุง และอื่น ๆ ซึ่งจากสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ต่างกัน อาจมีปัจจัยด้านการทำงานที่มีผลต่อความเครียดในการทำงานมากหรือน้อยแตกต่างกัน หากหน่วยงานสามารถทราบได้ว่าความเครียดในการทำงานมีผลมาจากปัจจัยใดบ้าง จะช่วยให้เกิดประโยชน์ในการดูแลแก้ไขสถานการณ์ให้เหมาะสมได้

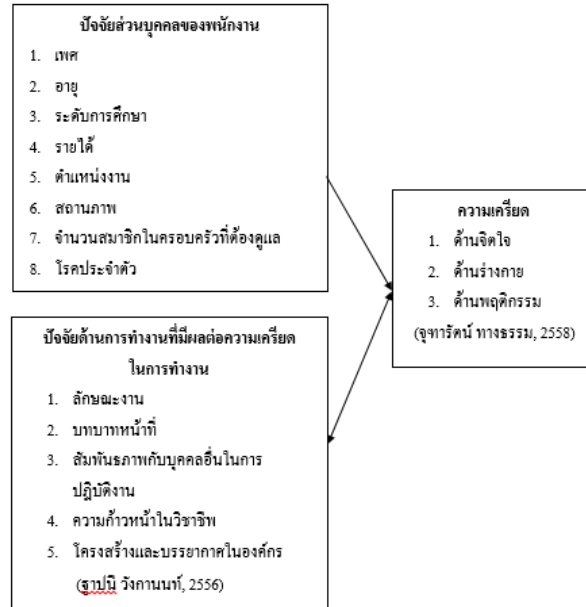
วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านการทำงานของพนักงานในศูนย์บริการรถยนต์
2. เพื่อศึกษาระดับความเครียดของพนักงานในศูนย์บริการรถยนต์
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการทำงานกับความเครียด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบข้อมูลระดับความเครียดของบุคลากรในศูนย์บริการรถยนต์
2. ทราบปัจจัยด้านการทำงานของบุคลากรในศูนย์บริการรถยนต์
3. ได้ข้อมูลเพื่อใช้ในการวางแผนดูแลบุคลากรในศูนย์บริการรถยนต์ที่เหมาะสมมากขึ้น
4. เพื่อใช้ข้อมูลในการวางแผนส่งเสริมพัฒนาบุคลากรให้สอดคล้องกับในสิ่งที่พนักงานต้องการจะพัฒนาเพื่อทำให้การทำงานนั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้นและสามารถลดความเครียดในการทำงานได้
5. ใช้เป็นแนวทางในการวางแผนด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ของหน่วยงานต่อไป

กรอบแนวคิด



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

สมมติฐาน

1. ปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกันมีระดับความเครียดแตกต่างกัน
2. ปัจจัยด้านการทำงานที่มีความสัมพันธ์กับความเครียด

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรในศูนย์บริการรถยนต์ กรณีศึกษาแห่งหนึ่งใน เขตสวนหลวง จังหวัดกรุงเทพมหานคร ประชากรจำนวนทั้งหมด 150 คน (อ้างอิงจากจำนวนบุคลากรในหน่วยงานกรณีศึกษา) กลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย ใช้การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง คือ พนักงานระดับปฏิบัติการในศูนย์บริการรถยนต์ ได้แก่ พนักงานซ่อมรถยนต์ พนักงานอะไหล่ พนักงานรับรถ พนักงานประสานงาน พนักงานการเงิน พนักงานฝ่ายบุคคล กรณีศึกษาแห่งหนึ่งในเขตสวนหลวง จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 120 คน คณะผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วดำเนินการทำแบบสอบถามฉบับร่าง และดำเนินการหาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เมื่อค่าความสอดคล้องเชิงเนื้อหาผ่าน จึงได้นำแบบสอบถามไปทำการทดลอง (Try out) จำนวน 30 คน แล้วทำการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับได้ค่าเท่ากับ 0.834 จึงได้แบบสอบถามสำหรับแจกจริง โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ด้านปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านการทำงาน และความเครียด คณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ด้วยการแจกแบบสอบถามให้กับกลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนดและเก็บแบบสอบถามคืนทันที พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลและวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปโดยใช้วิธีทางสถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ
2. ข้อมูลปัจจัยด้านการทำงาน และความเครียด วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. ข้อมูลเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยด้านการทำงาน และความเครียด วิเคราะห์โดยใช้สถิติการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปร 2 ตัว (Independent-Samples: t-test) การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปรมากกว่า 2 ตัว ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance: One-way Anova: F-test)
4. ข้อมูลความสัมพันธ์ของตัวแปร ปัจจัยด้านการทำงาน และความเครียด วิเคราะห์โดยใช้สถิติการหาค่าความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation)

ผลการวิจัย

ด้านปัจจัยส่วนบุคคล ผลการวิจัยพบว่า บุคลากรในศูนย์บริการรถยนต์ กรณีศึกษาแห่งหนึ่งใน เขตสวนหลวง จังหวัดกรุงเทพมหานคร ส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60.8 อายุระหว่าง 26-30 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 59.2 สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.8 รายได้ 15,000-20,000 บาท มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 48.3 ตำแหน่งงาน พนักงานประสานงานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 27.5 สถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 65.8 จำนวนสมาชิกในครอบครัวที่ต้องดูแล มากที่สุด 1-3 คน คิดเป็นร้อยละ 62.5 ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 88.3

ตาราง 1 ข้อมูลปัจจัยด้านการทำงาน

ปัจจัยด้านการทำงาน	N	Mean	S.D.	แปลผล
ด้านลักษณะงาน				
1. ปริมาณงานที่ได้รับในแต่ละวันมากเกินไป	120	3.54	.942	มาก
2. ขั้นตอนการทำงานมีหลายขั้นตอน	120	3.82	1.034	มาก
3. งานที่ได้รับมอบหมายต้องทำให้เสร็จในเวลาเร่งด่วน	120	3.72	.934	มาก
4. ไม่มีอิสระในการตัดสินใจในการทำงาน	120	3.50	1.100	มาก
5. งานที่ได้รับมอบหมายเป็นงานเดิมซ้ำ ๆ	120	3.65	1.009	มาก
รวม	120	3.64	1.003	มาก
ด้านบทบาทหน้าที่ในองค์กร				
6. บทบาทความรับผิดชอบในงานไม่ชัดเจน	120	3.45	1.151	มาก
7. การทำงานเพิ่มเติมนอกเหนือจากงานหลักของตนเอง	120	3.51	1.099	มาก
8. บทบาทของแต่ละส่วนงานมีความซ้ำซ้อนกัน	120	3.49	.970	มาก
รวม	120	3.48	1.073	มาก

ตาราง 1 (ต่อ)

ปัจจัยด้านการทำงาน	N	Mean	S.D.	แปลผล
ด้านสัมพันธภาพกับบุคคลอื่นในการปฏิบัติงาน				
9. ไม่ได้รับคำแนะนำในการทำงานอย่างเหมาะสม	120	3.29	1.064	ปานกลาง
10. หากพบปัญหาในการทำงานต้องแก้ไขด้วยตนเอง	120	3.61	1.005	มาก
11. ขาดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ร่วมงาน	120	3.13	1.308	ปานกลาง
รวม	120	3.34	1.125	ปานกลาง
ด้านความสำเร็จและความก้าวหน้าในวิชาชีพ				
12. ไม่ได้รับโอกาสในการพัฒนาตนเองในการทำงานอย่างเหมาะสม	120	3.15	1.069	ปานกลาง
13. ไม่ได้รับผลการประเมินการปฏิบัติงานของตนเอง	120	3.27	1.020	ปานกลาง
14. โอกาสก้าวหน้าในสายงานมีน้อย	120	3.45	1.114	มาก
รวม	120	3.29	1.067	ปานกลาง
ด้านโครงสร้างและบรรยากาศในองค์กร				
15. นโยบายหรือเป้าหมายในการทำงานไม่ชัดเจน	120	3.32	.997	ปานกลาง
16. การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานมีความเสี่ยง (ปลอดภัยน้อย)	120	3.24	1.100	ปานกลาง
17. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทำงานไม่เพียงพอ	120	3.32	.971	ปานกลาง
18. การสื่อสารข้อมูลสำคัญในการทำงานไม่ทั่วถึง	120	3.64	1.090	มาก
รวม	120	3.38	1.039	ปานกลาง
ภาพรวม		3.45	.729	มาก

จากตาราง 1 พบว่า ปัจจัยด้านการทำงานในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (\bar{X} 3.45) เมื่อพิจารณารายด้านจากมากไปหาน้อยดังนี้ ด้านลักษณะงาน (3.64) ด้านบทบาทหน้าที่ในองค์กร (\bar{X} 3.48) ด้านโครงสร้างและบรรยากาศในองค์กร (\bar{X} 3.38) ด้านสัมพันธภาพกับบุคคลอื่นในการปฏิบัติงาน (\bar{X} 3.34) ด้านความสำเร็จและความก้าวหน้าในอาชีพ (\bar{X} 3.29)

ตาราง 2 ข้อมูลความเครียด

ความเครียด	N	Mean	S.D.	แปลผล
ด้านจิตใจ				
1. ท่านนอนไม่หลับเพราะคิดมาก หรือกังวลใจ	120	3.17	1.009	ปานกลาง
2. ท่านรู้สึกหงุดหงิด รำคาญใจ	120	3.22	1.148	ปานกลาง
3. ท่านมีความวุ่นวายและสับสนในความคิด	120	3.15	1.020	ปานกลาง
4. ท่านรู้สึกไม่มีความสุขและเศร้าหมอง	120	3.06	1.157	ปานกลาง
5. ท่านรู้สึกท้อแท้และหมดหวังในชีวิต	120	3.00	1.065	ปานกลาง
6. ท่านรู้สึกว่าชีวิตของตนไม่มีคุณค่า	120	2.86	1.129	ปานกลาง
7. ท่านรู้สึกว่าตนเองไม่มีสมาธิในการปฏิบัติงาน	120	3.05	1.079	ปานกลาง
8. ท่านรู้สึกอ่อนเพลียไม่มีแรงจะทำอะไร	120	3.15	1.137	ปานกลาง
9. ท่านรู้สึกเบื่อหน่ายไม่อยากทำอะไร	120	3.13	1.091	ปานกลาง
10. ท่านรู้สึกกลัวผิดพลาดในการทำสิ่งต่าง ๆ	120	3.03	1.166	ปานกลาง
รวม	120	3.08	1.1001	ปานกลาง
ด้านร่างกาย				
11. ท่านทำอะไรไม่ได้เลยเพราะประสาทตึงเครียด	120	2.91	1.185	ปานกลาง
12. ท่านมีอาการปวดศีรษะข้างเดียว หรือปวดบริเวณขมับทั้ง 2 ข้าง	120	2.87	1.192	ปานกลาง
13. ท่านมีอาการหัวใจเต้นแรงโดยไม่มีสาเหตุ	120	2.80	1.096	ปานกลาง
14. ท่านเสียงสั่น ปากสั่น หรือมือสั่นเวลาไม่พอใจ	120	2.91	1.141	ปานกลาง
15. ท่านปวดหรือเกร็งกล้ามเนื้อบริเวณท้ายทอยหลัง หรือไหล่	120	2.91	1.127	ปานกลาง
16. ท่านรู้สึกมึนงงหรือเวียนศีรษะบ่อย ๆ	120	3.02	1.198	ปานกลาง
รวม	120	2.90	1.156	ปานกลาง
ด้านพฤติกรรม				
17. ท่านไม่ยอมยกสนทนาหรือพบปะผู้คน	120	2.83	1.161	ปานกลาง
18. ท่านมีความกระวนกระวายใจอยู่ตลอดเวลา	120	2.70	1.225	ปานกลาง
19. ท่านรู้สึกตื่นเต้นง่ายกับเหตุการณ์ที่ไม่คุ้นเคย	120	3.04	1.072	ปานกลาง
20. ท่านมีปัญหาด้านความสัมพันธ์กับบุคคลในครอบครัว	120	3.04	1.169	ปานกลาง
รวม	120	2.90	1.156	ปานกลาง
ภาพรวม		2.99	.814	ปานกลาง

จากตาราง 2 พบว่า ความเครียดของพนักงานในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (\bar{X} 2.99) เมื่อพิจารณา
 รายด้านจากมากไปหาน้อยดังนี้ ด้านจิตใจ (\bar{X} 3.08) ด้านร่างกาย (\bar{X} 2.90) ด้านพฤติกรรม (\bar{X} 2.90)

ตาราง 3 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน	สถิติที่ใช้	ผลการทดสอบ
เพศแตกต่างกันมีความเครียดของพนักงานแตกต่างกัน	t-test	ปฏิเสธสมมติฐาน
อายุแตกต่างกันมีความเครียดของพนักงานแตกต่างกัน	F-test	ปฏิเสธสมมติฐาน
ระดับการศึกษาแตกต่างกันมีความเครียดของพนักงานแตกต่างกัน	F-test	ปฏิเสธสมมติฐาน
รายได้แตกต่างกันมีความเครียดของพนักงานแตกต่างกัน	F-test	ปฏิเสธสมมติฐาน
ตำแหน่งงานแตกต่างกันมีความเครียดของพนักงานแตกต่างกัน	F-test	ปฏิเสธสมมติฐาน
สถานภาพแตกต่างกันมีความเครียดของพนักงานแตกต่างกัน	F-test	ปฏิเสธสมมติฐาน
จำนวนสมาชิกในครอบครัวที่ต้องดูแลแตกต่างกันมีความเครียดของพนักงานแตกต่างกัน	F-test	ปฏิเสธสมมติฐาน
โรคประจำตัวแตกต่างกันมีความเครียดของพนักงานแตกต่างกัน	t-test	ยอมรับสมมติฐาน

จากตาราง 3 พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้านโรคประจำตัวกับความเครียดของพนักงานแตกต่างกัน ยอมรับสมมติฐาน ส่วนด้านอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่าง

ตาราง 4 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการทำงานกับความเครียด

ปัจจัย	ปัจจัยด้านการทำงาน	ความเครียด
ปัจจัยด้านการทำงาน		
Pearson Correlation		0.348**
Sig. (2-tailed)	1	0.000
N	120	120
ความเครียด		
Pearson Correlation	0.348**	
Sig. (2-tailed)	0.000	1
N	120	120

จากตาราง 4 ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านการทำงานมีความสัมพันธ์กับความเครียด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันระดับต่ำ (r^2 0.348**)

สรุปผลการวิจัย

ด้านปัจจัยด้านการทำงาน ผลการวิจัยพบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก (\bar{X} 3.45) และเมื่อพิจารณารายด้านจากมากไปหาน้อยดังนี้ ด้านลักษณะงาน (\bar{X} 3.64) ด้านบทบาทหน้าที่ในองค์กร (\bar{X} 3.48) ด้านโครงสร้างและบรรยากาศในองค์กร (\bar{X} 3.38) ด้านสัมพันธภาพกับบุคคลอื่นในการปฏิบัติงาน (\bar{X} 3.34) ด้านความสำเร็จและความก้าวหน้าในวิชาชีพ (\bar{X} 3.29)

ด้านความเครียด ผลการวิจัยพบว่า ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความเครียดของพนักงานของผู้ตอบแบบสอบถามในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (\bar{X} 2.99) และพิจารณารายด้านจากมากไปหาน้อยดังนี้ ด้านจิตใจ (\bar{X} 3.08) ด้านร่างกาย (\bar{X} 2.90) ด้านพฤติกรรม (\bar{X} 2.90)

ด้านการทดสอบสมมติฐาน พบว่า สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านโรคประจำตัวกับความเครียดของพนักงานแตกต่างกัน ยอมรับสมมติฐาน ส่วนด้านอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่าง สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยด้านการทำงานมีความสัมพันธ์กับความเครียด ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันระดับต่ำ (r^2 0.348**)

อภิปรายผล

ปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 60.8 อายุระหว่าง 26-30 ปี ร้อยละ 59.2 สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี ร้อยละ 50.8 รายได้ 15,000-20,000 บาท ร้อยละ 48.3 สถานภาพโสด ร้อยละ 65.8 จำนวนสมาชิกในครอบครัวที่ต้องดูแล 1-3 คน ร้อยละ 62.5 ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 88.3 จากปัจจัยส่วนบุคคลจะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่แล้วกลุ่มตัวอย่างเพศชายมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60.8 อายุระหว่าง 26-30 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 59.2 สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.8 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐสินีนันท์ เมธากัญญา (2562) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความเครียดและความเปราะบางในงานที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงาน: กรณีศึกษา บริษัทเอ็นเอ แคลเทคโนโลยี จำกัด ในด้านเพศชาย มีอายุ 21-30 ปี สถานภาพโสด และมีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ด้านปัจจัยด้านการทำงานพบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก (\bar{X} 3.45) และเมื่อพิจารณารายด้านจากมากไปหาน้อยดังนี้ ด้านลักษณะงาน (3.64) ด้านบทบาทและหน้าที่ในองค์กร (\bar{X} 3.48) ด้านโครงสร้างและบรรยากาศองค์กร (3.38) ด้านสัมพันธภาพในการทำงาน (3.34) ด้านความสำเร็จและความก้าวหน้าในอาชีพ (\bar{X} 3.29) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปวีตรา ลาภละมูล (2557) ได้ศึกษาเรื่อง ความเครียดภายในองค์กรที่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท ไอ.แทค.คอมมูนิเคชั่น จำกัด ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยความเครียดในองค์กรของพนักงาน พบว่า มีความคิดเห็นต่อปัจจัยความเครียดภายในองค์กรโดยรวมอยู่ในระดับปานกลางทุกด้าน ได้แก่ ด้านโอกาสก้าวหน้าในการทำงาน มีคะแนนสูงสุด รองลงมาได้แก่ ด้านผลตอบแทน ด้านนโยบายองค์กร ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน และด้านลักษณะของงาน ตามลำดับ ด้านความเครียด ผลการวิจัยพบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (\bar{X} 2.99) และพิจารณารายด้านจากมากไปหาน้อยดังนี้ ด้านจิตใจ (\bar{X} 3.08) ด้านร่างกาย (\bar{X} 2.90) ด้านพฤติกรรม (\bar{X} 2.90) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐสินีนันท์ เมธากัญญา (2562) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความเครียดและความเปราะบางในงานที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงาน: กรณีศึกษา บริษัทเอ็นเอ แคลเทคโนโลยี จำกัด ผลการศึกษา พบว่า ความเครียดด้านจิตใจ

ด้านร่างกาย และด้านพฤติกรรม ทุกด้านมีระดับความคิดเห็นในระดับปานกลาง ด้านการทดสอบสมมติฐานสมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านโรคประจำตัวกับความเครียดของพนักงานแตกต่างกัน ยอมรับสมมติฐาน และพบว่าด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ ตำแหน่งงาน สถานภาพ จำนวนสมาชิกในครอบครัวที่ต้องดูแลกับระดับความเครียดของพนักงานแตกต่างกัน ปฏิเสธสมมติฐาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑารัตน์ ทางธรรม (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยด้านการทำงานที่มีอิทธิพลต่อความเครียดและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ผลการศึกษา พบว่า ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่าอายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน ประสบการณ์การปฏิบัติงานและรายได้ของพนักงานส่งผลกระทบต่อความรู้สึก ความเครียดแตกต่างกัน และพบว่าสถานภาพ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน ส่วนงาน ประสบการณ์การทำงานและรายได้ส่งผลกระทบต่อความรู้สึกประสิทธิภาพในการทำงานที่แตกต่าง ปัจจัยการทำงานไม่มีอิทธิพลต่อความเครียดของพนักงาน แต่ปัจจัยในการทำงานและความเครียดด้านร่างกายมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สมมติฐานปัจจัยด้านการทำงานมีความสัมพันธ์กับความเครียดสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปัจจัยด้านการทำงานมีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันระดับต่ำ (r^2 0.348**) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ญัฐสินีนันท์ เมธากาญจน (2562) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความเครียดและความเหนื่อยในงานที่ส่งผลกระทบต่อผลการปฏิบัติงานของพนักงาน: กรณีศึกษา บริษัทเอ็นเอ แคลเทคโนโลยี จำกัด ในด้านผลจากการวัดระดับความคิดเห็น พบว่า ความเครียดด้านจิตใจ ด้านร่างกาย และด้านพฤติกรรม ทุกด้านมีระดับความคิดเห็นในระดับปานกลาง ผลจากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ความเครียดด้านร่างกาย ส่งผลกระทบต่อผลการปฏิบัติงานทุกด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ด้านลักษณะงานมีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันระดับต่ำมาก (r^2 0.260**) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑารัตน์ ทางธรรม (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยด้านการทำงานที่มีอิทธิพลต่อความเครียดและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ในด้านของปัจจัยการทำงานไม่มีอิทธิพลต่อความเครียดของพนักงาน แต่ปัจจัยในการทำงานและความเครียดด้านร่างกายมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ด้านบทบาทหน้าที่ในองค์กรมีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันระดับต่ำ (r^2 0.362**) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐธิดา สุพรรณภพ (2559) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดในการทำงาน คุณภาพชีวิตในการทำงานการรับรู้คุณค่าของงานและความเหนื่อยหน่ายในการทำงาน ในด้านการรับรู้คุณค่าของงานมีความสัมพันธ์ต่อความเหนื่อยหน่ายในการทำงานด้านความรู้สึกไม่ประสบความสำเร็จในการปฏิบัติงาน ($r = -.332, p < .01$)

4. ด้านสัมพันธภาพกับบุคคลอื่นในการปฏิบัติงานมีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันระดับต่ำมาก (r^2 0.234**) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑารัตน์ ทางธรรม (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยด้านการทำงานที่มีอิทธิพลต่อความเครียดและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ในด้านของปัจจัยการทำงานไม่มีอิทธิพลต่อความเครียดของพนักงาน แต่ปัจจัยในการทำงานและความเครียดด้านร่างกายมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ด้านความสำเร็จและความก้าวหน้าในวิชาชีพมีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันระดับต่ำ (r^2 0.319**) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภลักษณ์ พรหมศร (2558) ได้ศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในการทำงาน การรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำของพนักงาน ความผูกพันในงานกับความพึงพอใจในงาน ในด้านของสภาพแวดล้อมในการทำงานที่มีความเหมาะสมทั้งทางด้านกายภาพ ด้านสังคม และด้านจิตใจ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความพึงพอใจในงาน

6. ด้านโครงสร้างและบรรยากาศในองค์กรมีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันระดับต่ำ (r^2 0.355**) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วชิระ เพ็ชรธรรม และกลางเดือน โพชนา (2559) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ความเครียดของพนักงานและปัจจัยที่มีผลต่อความเครียดของพนักงาน กรณีศึกษาฐานผลิตแก๊สธรรมชาตินอกชายฝั่งอ่าวไทยในด้านของพนักงานส่วนใหญ่มีความเครียดอยู่ในระดับปกติ พนักงานที่มีความแตกต่างกันในด้านภูมิภาเนาที่อยู่อาศัย ระดับการศึกษา แผนกที่ปฏิบัติงานและสถานที่ปฏิบัติงาน มีระดับความเครียดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันททวี อุณหะมัย กฤษฏี เต็มทิพย์ทิวกุล และ กฤษดา เขียววัฒนสุข (2561) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การจัดการความเครียดในการทำงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดของบุคลากร การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกในยุคปัจจุบันส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตและมีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ของบุคคลในสังคม ความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเศรษฐกิจโลกทำให้ทุกองค์กรต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาบุคลากรของตนเองให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคมปัจจุบัน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ สถานภาพสมรส รายได้ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายในองค์กรและปัจจัยภายนอกในด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และด้านการเมืองที่ส่งผลกระทบต่อความเครียดของบุคลากรทำให้บุคลากรมีประสิทธิภาพในการทำงานลดลง จึงเป็นหน้าที่ของทุกองค์กรที่ต้องมีการบริหารจัดการความเครียดอันเกิดจากการทำงานให้แก่บุคลากรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและมีประสิทธิภาพสูงสุดตามเป้าหมายที่แต่ละองค์กรวางไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปวีตรา ลาภละมูล (2557) ได้ศึกษาเรื่อง ความเครียดภายในองค์กรที่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท โอ.แทค.คอมมูนิเคชั่น จำกัด ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยความเครียดในองค์กรของพนักงาน พบว่า มีความคิดเห็นต่อปัจจัยความเครียดภายในองค์กร โดยรวมอยู่ในระดับปานกลางทุกด้าน ได้แก่ ด้านโอกาสก้าวหน้าในการทำงาน มีคะแนนสูงสุด รองลงมาได้แก่ ด้านผลตอบแทน ด้านนโยบายองค์กร ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน และด้านลักษณะของงานตามลำดับ ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท โอ.แทค.คอมมูนิเคชั่น จำกัด ด้านปริมาณโดยรวมถึงประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในระดับมาก และด้านคุณภาพงานและด้านความพึงพอใจในการทำงานโดยรวม มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในระดับปานกลาง จากการศึกษาวิจัย ตามกระบวนการ โดยการศึกษาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับความเครียด และจากผลการวิจัย จะพบว่า ความเครียดเมื่อเกิดขึ้นแล้ว มักจะส่งผลทางลบแก่องค์กร เช่น ประสิทธิภาพการทำงานต่ำ ความผูกพันต่อองค์กรน้อย มีแรงจูงใจหรือมีความพึงพอใจในการทำงานน้อย เป็นต้น ดังนั้นการทราบข้อมูลว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อการเกิดความเครียดในการทำงาน และทราบว่าปัจจัยใดที่มีความสัมพันธ์กับความเครียดของบุคลากร จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาในประเด็นต่าง ๆ เพื่อช่วยลดความเครียดให้แก่บุคลากร และประโยชน์ทางบวกที่จะเกิดขึ้นต่อทุกฝ่ายในหน่วยงานได้อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ศึกษาวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความเครียดในแต่ละส่วนงาน
2. ศึกษาความเครียดในการทำงาน

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

ศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือส่งผลต่อความเครียดและระดับความเครียดในการทำงานในส่วนงาน
ด้านอื่น ๆ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาเชิงลึกของเกี่ยวกับความเครียดของพนักงานในส่วนงานอื่น ๆ
2. ศึกษาปัจจัยด้านการทำงานที่มีผลต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น พฤติกรรมการทำงาน, ประสิทธิภาพของงาน
3. ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างลักษณะงานอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- จำลอง ดิษยวณิช และ พริ้มเพรา ดิษยวณิช. (2545). *ความเครียด ความวิตกกังวล และสุขภาพ*. เชียงใหม่: ห้าง
หุ้นส่วนจำกัด เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์.
- จุฑารัตน์ ทางธรรม. (2558). *ปัจจัยด้านการงานที่มีอิทธิพลต่อความเครียดและประสิทธิภาพในการ
ปฏิบัติงานของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์*. การค้นคว้าอิสระปริญญา
บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทั่วไป. คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
ธัญบุรี.
- ณัชชา ธงชัย. (2563). *ลักษณะงานและความผูกพันต่อองค์กรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความเป็น
สมาชิกที่ดีต่อองค์กรและคุณภาพชีวิตการทำงานของพนักงานเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร*.
สารนิพนธ์ปริญญาบริหารมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณัฐธิดา สุพรรณภพ. (2559). *ความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดในการทำงาน คุณภาพชีวิตในการทำงาน
การรับรู้คุณค่าของงานและความเหนื่อยหน่ายในการทำงานของบุคลากรสายวิชาการ: กรณีศึกษา
มหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐแห่งหนึ่ง ในเขตกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตร-
มหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์การ. คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ณัฐสินีนันท์ เมธากาญจน. (2562). *ความเครียดและความเหนื่อยหน่ายในงานที่ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของ
พนักงาน: กรณีศึกษา บริษัทเอ็นเอ แคลเทคโนโลยี จำกัด*. การค้นคว้าอิสระ สาขาวิชาการจัดการ
ทั่วไป. คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏธัญบุรี.
- ทิพย์วรรณ มงคลดีกล้ากุล. (2554). *บทบาทของการถ่ายทอดทางสังคมในองค์การและจิตลักษณะมุ่งอนาคต
ควบคุมตนเองที่เกี่ยวข้องกับความผูกพันต่อองค์กรและพฤติกรรมความเป็นสมาชิกที่ดีของ
องค์การของพยาบาลวิชาชีพ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

นันทวดี อุณหะมัย กฤษณ์ เต็มทิพย์ทวีกุล และ กฤษดา เขียววัฒนสุข. (2561). การจัดการความเครียดในการทำงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดของบุคลากร. *Journal of Management Science Nakhon Pathom Rajabhat University*. 5(1). January-June 2018.

นิติพล ภูตะโชติ. (2557). **พฤติกรรมองค์กร**. กรุงเทพฯ: วี พรีนซ์.

ประยุทธ์ อิศดุล. (2552). **ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการทำงานกับความผูกพันต่อองค์กรของพนักงาน บริษัท เอเชีย สแตนเลย์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

ปวีตรา ลามละมุล. (2557). **ความเครียดภายในองค์กรที่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท ไอ.แทค.คอมมูนิเคชั่น จำกัด**. สารนิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วชิระ เพ็ชรรวม และ กลางเดือน โพชนา. (2559, มกราคม-เมษายน). ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ความเครียดของพนักงานและปัจจัยที่มีผลต่อความเครียดของพนักงาน กรณีศึกษาฐานผลิตแก๊สธรรมชาตินอกชายฝั่งอ่าวไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 18(1): 10-20.

ศุภลักษณ์ พรหมศรี. (2558). **ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในการทำงาน การรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำของพนักงาน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์การ. คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุพานี สฤกษ์วานิช. (2552). **พฤติกรรมองค์กรสมัยใหม่: แนวคิดและทฤษฎี**. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

T002L: การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้การจัดการความปลอดภัยในการทำงานกับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิต

STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PERCEPTION OF OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT AND SAFETY BEHAVIOR OF PRODUCTION EMPLOYEES

ชัยชนะนตร ฤาพิณนา¹ ณัฐชฎา พิมพากรณ์² วินัย อุททา³ อติเทพ ศรีสวัสดิ์⁴ วายุ บัวทอง⁵
สาขาการจัดการอุตสาหกรรม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานและเพื่อศึกษาพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานกับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน ประชากร คือ บุคลากรในโรงงานอุตสาหกรรม กรณีศึกษาแห่งหนึ่งโดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงเป็นพนักงานระดับปฏิบัติการในฝ่ายผลิตทั้งหมด จำนวน 150 คน เครื่องมือในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถาม และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติ การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปร 2 ตัว (Independent-Samples: t-test) การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปรมากกว่า 2 ตัว ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance: One-way Anova: F-test) ใช้สถิติการหาค่าความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation)

ผลการวิจัย ดังนี้ ด้านปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศ ชาย ร้อยละ 60.0 อายุ 26-30 ร้อยละ 45.3 ระดับการศึกษาต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 64.0 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000-20,000 บาท ระยะเวลาในการทำงาน 6 ปี ขึ้นไป ร้อยละ 36.7 สถานภาพสมรส ร้อยละ 44.7 จำนวนครั้งที่ได้รับอุบัติเหตุ 1-2 ครั้ง ร้อยละ 76.0 เข้าร่วมอบรมทุกครั้ง ร้อยละ 63.3 เข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัย ร้อยละ 74.0 ด้านการรับรู้การจัดการความปลอดภัยในการทำงาน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (\bar{X} 3.99) ด้านพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (\bar{X} 4.17) ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ระยะเวลาในการทำงาน สถานภาพ ได้รับการอบรม ได้ร่วมกิจกรรมต่างกัน มีการรับรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน และพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ โรคประจำตัว ได้รับอุบัติเหตุ ต่างกัน มีการรับรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุ การศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ระยะเวลาในการทำงาน ได้รับการอบรม ได้ร่วมกิจกรรม ต่างกันมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน และพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ โรคประจำตัว สถานภาพ ได้รับอุบัติเหตุ ต่างกัน พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน สมมติฐานที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานกับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน พบว่า มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง (r^2 0.820**) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน, การรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงาน, พนักงาน
ฝ่ายผลิต

Abstract

This research has the objective to study perceptions of occupational safety management and To study safety behavior at work and to study the relationship between perceptions of occupational safety management and occupational safety behavior. The population is personnel in industrial plants. A case study using a specific sample of 150 operational employees in the production department. The tool for collecting data is a questionnaire. And the statistics used in data analysis are as follows: frequency, percentage, mean, standard deviation, and statistics are used to compare differences between two variables (Independent-Samples: t-test). Comparison of differences between variables. More than 2 variables with one-way analysis of variance (One-way Analysis of Variance: One-way Anova: F-test) using statistics to find the Pearson Correlation (Pearson Correlation).

The results of the research are as follows: In terms of personal factors, it was found that the majority were male, 60.0 percent, age 26-30, 45.3 percent, education level lower than middle school, 64.0 percent, average monthly income. 15,000-20,000 baht, duration of work 6 years or more, 36.7%, marital status 44.7%, number of accidents 1-2 times, 76.0%, attend training every time, 63.3%, participate in safety promotion activities, % 74.0. Perception of safety management in the workplace Overall, it is at a high level (\bar{X} 3.99). Safety behavior at work Overall, it is at a high level (\bar{X} 4.17). The results of the hypothesis testing found that: Hypothesis 1: Personal factors in education. Average monthly income Length of work, status and training received Participated in different activities There are different perceptions of safety at work. And it was found that personal factors such as gender, age, congenital diseases, accident were different, and perceptions of work safety were not different. Hypothesis 2: Personal factors such as age, education, average monthly income. Working time received training Participated in activities Different people have different work safety behaviors. And it was found that personal factors such as gender, congenital disease, status, accident exposure were different, and work safety behavior was not different. Hypothesis 3. The results of the hypothesis testing of the relationship between work safety management perceptions and work safety behavior found that there was a high relationship (r^2 0.820**) with statistical significance. Level .01

Keywords: Occupational safety behavior, perception of occupational safety management, production employees

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นสถานที่รวมปัจจัยการผลิต เพื่อดำเนินงาน โดยมีเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ ตลอดจนสภาพแวดล้อมในการทำงานมีทั้งแบบระบบเปิดและระบบปิด ซึ่งรูปแบบการทำงานมีความเสี่ยงในด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย หรือความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน วิฑูรย์ สิมะโชติดี และ วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์ (2548) กล่าวว่า สาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุ ร้อยละ 80 มักจะเกิดจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของคน เช่น การไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะที่ปฏิบัติงานกับงานที่มีความเสี่ยง การไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านความปลอดภัยที่องค์กรกำหนด การไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน และการซ่อมเครื่องจักร ในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานหรือหยุดไม่สนิท การดัดแปลงหรือถอดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรออกเป็นต้น อีกร้อยละ 20 เกิดจากสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่ปลอดภัย เช่น พื้นลื่น การไม่จัดเก็บของให้เป็นระเบียบ การวางของสูงเกินกำหนด หรือการจัดวางสารเคมีในพื้นที่อาจก่อให้เกิดประกายไฟ เป็นต้น ความสูญเสียที่เกิดจากอุบัติเหตุมีมากมาย ทั้งเกิดแก่พนักงานและองค์กร เช่น พนักงานบาดเจ็บ สูญเสียอวัยวะ หรือเสียชีวิต ต้องหยุดงาน สูญเสียรายได้จากการหยุดทำงาน หากพิการหรือทุพพลภาพ ก็ทำให้เป็นภาระแก่ครอบครัวที่ต้องดูแล และที่เกิดกับองค์กร เช่น ต้องจ่ายเงินเข้ากองทุนเงินทดแทนมากขึ้น ขาดพนักงานทำงาน ต้องเสียเวลาสรรหาพนักงานใหม่ฝึกอบรมพนักงานใหม่ ทำให้ผลผลิตลดลง เป็นต้น ทำให้ในแต่ละปี ประเทศต้องสูญเสียเงินจำนวนมาก ทั้งภาครัฐและเอกชน ต่างเล็งเห็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นดังกล่าว และต้องการให้ประชาชนที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม มีความปลอดภัยในชีวิตและสุขภาพอนามัย ให้มีขวัญและกำลังใจในการทำงาน ได้ช่วยกันรณรงค์ให้โรงงานในประเทศ ช่วยกันบริหารจัดการโรงงานอุตสาหกรรมให้น่าอยู่ น่าทำงาน และช่วยลดอุบัติเหตุจากการทำงาน ซึ่งระบบที่หน่วยงานต่าง ๆ นำมาใช้ในการบริหารความปลอดภัย เช่น ระบบ OHSAS 18001 รวมถึง มาตรฐานแรงงานไทย หรือกิจกรรมที่ช่วยปลูกจิตสำนึก และสร้างความตระหนัก ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น การจัดงานสัปดาห์ความปลอดภัย การประกวดสถานประกอบการดีเด่นด้านความปลอดภัยทั้งในระดับต่าง ๆ การฝึกอบรมให้พนักงานใหม่ก่อนเข้างาน การฝึกซ้อมอพยพหนีไฟการฝึกอบรมดับเพลิงเบื้องต้น การจัดการกรณีสารเคมี หรือแก๊ส รั่วไหล การจัดกิจกรรม KYT (การหยั่งรู้อันตราย) การเขียนข้อเสนอแนะด้านความปลอดภัย การจัดสัปดาห์ความปลอดภัยในโรงงาน เป็นต้น จะเห็นได้ว่าทั้งภาครัฐและเอกชน ต่างรณรงค์และจัดกิจกรรมต่าง ๆ มากมาย เพื่อลดอุบัติเหตุในการทำงาน แต่ยังคงพบอุบัติเหตุ ก็ยังเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องการศึกษาความปลอดภัยในสถานประกอบการที่ทำงานพบว่าอุบัติเหตุในสถานประกอบการก็ยังคงเกิดขึ้นต่อเนื่องทั้ง ทั้งที่ได้มีการจัดทำระบบ มีการฝึกอบรมพนักงานในหลายๆหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง และจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมจิตสำนึกและความตระหนัก ด้านความปลอดภัยแล้วก็ตาม

ดังนั้นเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในโรงงาน เพื่อหาแนวทางในการป้องกันและลดอุบัติเหตุ ในโรงงานตามทฤษฎีของการเกิดอุบัติเหตุแล้วอุบัติเหตุส่วนใหญ่ร้อยละ 80 เกิดจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยซึ่งเป็นปัจจัยหลักของการเกิดอุบัติเหตุ ดังนั้น จึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัย เรื่องการศึกษาพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิต เพื่อศึกษาพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในการทำงานและความเข้าใจพนักงานเกี่ยวกับความปลอดภัยภายในการทำงานและหาแนวทางการป้องกันอุบัติเหตุต่อไป

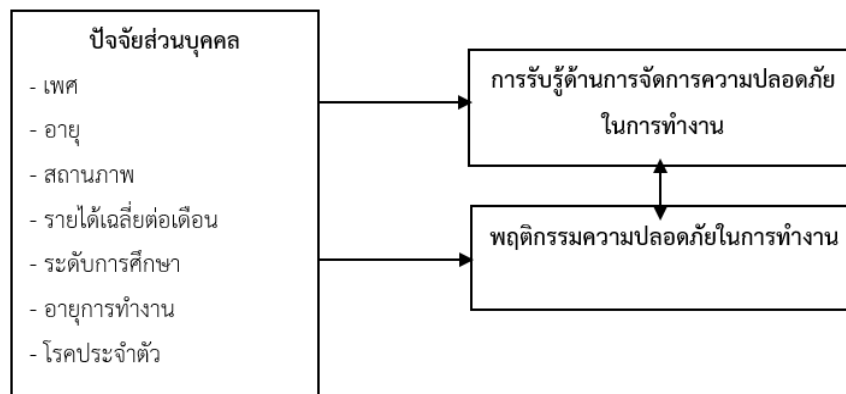
วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงาน
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานกับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบข้อมูลระดับการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งจะสามารถนำข้อมูลไปใช้ ทบทวนแผนงานด้านความปลอดภัยในการทำงาน และนำไปเป็นแนวทางในการส่งเสริมความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในการทำงานของพนักงาน
2. ทราบข้อมูลพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิต
3. ได้ข้อมูลจากการวิจัยเพื่อทบทวนประสิทธิภาพของการจัดการด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในการทำงานของหน่วยงาน และนำไปเป็นแนวทางการจัดอบรม ให้ความรู้ รวมถึงวางแผนการจัดกิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัยในการทำงานให้เหมาะสมมากขึ้น
4. ได้ข้อมูลจากการวิจัยเป็นแนวทางในการวางแผนการส่งเสริมขวัญกำลังใจในการทำงานที่ปลอดภัยแก่พนักงาน

กรอบแนวคิด



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

สมมติฐาน

1. ปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกันมีการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน
2. ปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกันมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานพนักงานแตกต่างกัน

3. การรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร คือ บุคลากรในบริษัทกรณีศึกษาแห่งหนึ่ง จำนวน 400 คน โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง คือ พนักงานระดับปฏิบัติการในฝ่ายผลิตทั้งหมดของบริษัทกรณีศึกษา คณะผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วดำเนินการทำแบบสอบถามฉบับร่าง และดำเนินการหาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เมื่อค่าความสอดคล้องเชิงเนื้อหาผ่าน จึงได้นำแบบสอบถามไปทำการทดลอง Try out จำนวน 30 คน แล้วทำการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับได้ค่าเท่ากับ 0.834 จึงได้แบบสอบถามสำหรับแจกจริง โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ด้านปัจจัยส่วนบุคคล การรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงาน และพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน คณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ด้วยการแจกแบบสอบถามให้กับกลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนดและเก็บแบบสอบถามคืนทันที พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลและวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปโดยใช้วิธีทางสถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ
2. ข้อมูลการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงาน และพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. ข้อมูลเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงาน และพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน วิเคราะห์โดยใช้สถิติการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปร 2 ตัว (Independent-Samples: t-test) การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปรมากกว่า 2 ตัว ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance: One-way Anova: F-test)
4. ข้อมูลความสัมพันธ์ของตัวแปร การรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงาน และพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน วิเคราะห์โดยใช้สถิติการหาค่าความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation)

ผลการวิจัย

ด้านปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศ ชาย ร้อยละ 60.0 อายุ 26-30 ปี ร้อยละ 45.3 ระดับการศึกษาต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 64.0 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000-20,000 บาท ร้อยละ 50.7 ระยะเวลาในการทำงาน 6 ปี ขึ้นไป ร้อยละ 36.7 สถานภาพสมรส ร้อยละ 44.7 จำนวนครั้งที่ได้รับอุบัติเหตุ 1-2 ครั้ง ร้อยละ 76.0 เข้าร่วมอบรมทุกครั้ง ร้อยละ 63.3 เข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัย ร้อยละ 74.0

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นผลของการรับรู้การจัดการความปลอดภัยในการทำงาน

การรับรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงาน	N	Mean	S.D.	แปลผล
ภาพรวม	150	3.99	0.689	มาก

จากตาราง 1 พบว่า ระดับการรับรู้การจัดการความปลอดภัยในการทำงาน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (\bar{X} 3.99)

ตาราง 2 ข้อมูลพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน

พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน	N	Mean	S.D.	แปลผล
ภาพรวม	150	4.17	0.932	มาก

จากตาราง 2 ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (\bar{X} 4.17)

ตาราง 3 ผลการทดสอบสมมติฐานด้านปัจจัยส่วนบุคคลกับการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงาน

สมมติฐาน	สถิติที่ใช้	ผลการทดสอบ
เพศต่างกันมีการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	t-test	ปฏิเสธสมมติฐาน
อายุต่างกันมีการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ปฏิเสธสมมติฐาน
การศึกษาต่างกันมีการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ยอมรับสมมติฐาน
รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกันมีการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ยอมรับสมมติฐาน
ระยะเวลาในการทำงานต่างกันมีการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ยอมรับสมมติฐาน
มีโรคประจำตัวต่างกันมีการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	t-test	ปฏิเสธสมมติฐาน

ตาราง 3 (ต่อ)

สมมติฐาน	สถิติที่ใช้	ผลการทดสอบ
สถานภาพต่างกัันมีการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ยอมรับสมมติฐาน
ได้รับอุบัติเหตุต่างกัันมีการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ปฏิเสธสมมติฐาน
ได้รับการอบรมต่างกัันมีการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ยอมรับสมมติฐาน
ได้ร่วมกิจกรรมต่างกัันมีการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ยอมรับสมมติฐาน

จากตาราง 3 ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้านการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ระยะเวลาในการทำงาน สถานภาพ ได้รับการอบรม ได้ร่วมกิจกรรมต่างกััน มีการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน จึงยอมรับสมมติฐาน และพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ โรคประจำตัว ได้รับอุบัติเหตุ ต่างกััน มีการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน ปฏิเสธสมมติฐาน

ตาราง 4 ผลการทดสอบสมมติฐานปัจจัยส่วนบุคคลกับข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน

สมมติฐาน	สถิติที่ใช้	ผลการทดสอบ
เพศต่างกัันมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	t-test	ปฏิเสธสมมติฐาน
อายุต่างกัันมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ยอมรับสมมติฐาน
การศึกษาต่างกัันมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ยอมรับสมมติฐาน
รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัันมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ยอมรับสมมติฐาน
ระยะเวลาในการทำงานต่างกัันมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ยอมรับสมมติฐาน
มีโรคประจำตัวต่างกัันมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	t-test	ปฏิเสธสมมติฐาน
สถานภาพต่างกัันมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ปฏิเสธสมมติฐาน
ได้รับอุบัติเหตุต่างกัันมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ปฏิเสธสมมติฐาน
ได้รับการอบรมต่างกัันมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ยอมรับสมมติฐาน
ได้ร่วมกิจกรรมต่างกัันมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน	F-test	ยอมรับสมมติฐาน

จากตาราง 4 ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุ การศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ระยะเวลาในการทำงาน ได้รับการอบรม ได้รวมกิจกรรม ต่างกันมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน จึงยอมรับสมมติฐาน และพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ โรคประจำตัว สถานภาพ ได้รับอุบัติเหตุ ต่างกัน พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน จึงปฏิเสธสมมติฐาน

ตาราง 5 ผลการทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานกับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน

	การรับรู้ด้านความปลอดภัย ในการทำงาน	พฤติกรรมความปลอดภัย ในการทำงาน
การรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัย ในการทำงาน		
Pearson Correlation		.820**
Sig. (2-tailed)	1	.000
N	150	150
พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน		
Pearson Correlation	.820**	
Sig. (2-tailed)	.000	1
N	150	150

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 พบว่า การรับรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานกับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน มีความสัมพันธ์กัน อยู่ในระดับสูง (r^2 0.820**) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการวิจัย

ด้านการทดสอบสมมติฐาน สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ระยะเวลาในการทำงาน สถานภาพ ได้รับการอบรม ได้รวมกิจกรรมต่างกัน มีการรับรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน จึงยอมรับสมมติฐาน และพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ โรคประจำตัว ได้รับอุบัติเหตุ ต่างกัน มีการรับรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน ปฏิเสธสมมติฐาน สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุ การศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ระยะเวลาในการทำงาน ได้รับการอบรม ได้รวมกิจกรรม ต่างกันมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน จึงยอมรับสมมติฐาน และพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ โรคประจำตัว สถานภาพ ได้รับอุบัติเหตุ ต่างกัน พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน จึงปฏิเสธสมมติฐาน สมมติฐานที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ด้านการจัดการความปลอดภัยในการทำงานกับพฤติกรรมความ

ปลอดภัยในการทำงาน ผลการวิจัย พบว่า มีความสัมพันธ์กัน อยู่ในระดับสูง (r^2 0.820**) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

ด้านการรับรู้การจัดการความปลอดภัยในการทำงานในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (\bar{X} 3.99) และหากพิจารณารายหัวข้อโดยเรียงตามลำดับมากไปหาน้อย 3 ลำดับ พบว่า ท่านแต่งกายเหมาะสมกับสภาพการทำงานที่จะมีความปลอดภัย (\bar{X} 4.26) ท่านใส่ใจและปฏิบัติตามเครื่องหมาย/สัญลักษณ์เตือนด้านความปลอดภัยในการทำงานเสมอ (\bar{X} 4.23) ท่านปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับในขอบเขตของความปลอดภัยในการทำงานอย่างเหมาะสม (\bar{X} 4.22) ด้านพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (\bar{X} 4.17) และหากพิจารณารายหัวข้อโดยเรียงตามลำดับมากไปหาน้อย 3 ลำดับ พบว่า 1) ท่านใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลในการทำงานได้ถูกต้องและใช้ทุกครั้งในการทำงาน, ท่านจะพักผ่อนให้เพียงพอเสมอ เพื่อให้ร่างกายพร้อมต่อการทำงาน (\bar{X} 4.18) 2) ท่านจะคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงานก่อนที่จะเริ่มทำงานเสมอท่านจะหลีกเลี่ยงการคิดวิตกกังวลกับปัญหาส่วนตัว ที่จะมีผลกระทบต่อจิตใจในการทำงาน (\bar{X} 4.16) 3) ท่านจะหลีกเลี่ยงการคิดวิตกกังวลกับปัญหาส่วนตัวที่จะมีผลกระทบต่อจิตใจในการทำงาน (\bar{X} 4.14) จากผลการวิจัยด้านพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องที่ดีที่แสดงถึงประสิทธิภาพการบริหารจัดการความปลอดภัยที่ดีของหน่วยงานกรณีศึกษา และหากพิจารณารายข้อ จะพบถึงพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานที่พนักงานกลุ่มตัวอย่างได้ปฏิบัติ ซึ่งข้อมูลที่ได้นี้จะสามารถนำไปทบทวนแผนการดูแลพนักงานฝ่ายผลิตและฝ่ายอื่น ๆ ในการส่งเสริมพฤติกรรมการทำงานที่ปลอดภัยให้เกิดขึ้นแก่พนักงานทุกคนได้ต่อไป

ด้านการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ระยะเวลาในการทำงาน สถานภาพ ได้รับการอบรม ได้ร่วมกิจกรรมต่างกัน มีการรับรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน จึงยอมรับสมมติฐาน และพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ โรคประจำตัว ได้รับอุบัติเหตุ ต่างกัน มีการรับรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน ปฏิเสธสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุ การศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ระยะเวลาในการทำงาน ได้รับการอบรม ได้ร่วมกิจกรรม ต่างกันมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานแตกต่างกัน จึงยอมรับสมมติฐาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมภพ วงศ์ประสาร (2546) ได้ศึกษาพฤติกรรม การป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของ คนงานในสถานประกอบการผลิตเครื่องดื่มและถนอมอาหาร เขตกิ่งอำเภอสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่า คนงานในสถานประกอบการผลิตเครื่องดื่มและถนอมอาหาร เขตกิ่งอำเภอ สามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีพฤติกรรม การป้องกันอุบัติเหตุ จากการทำงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และจากการทดสอบสมมติฐาน พบว่าปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ โรคประจำตัว สถานภาพ ได้รับอุบัติเหตุ ต่างกัน พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานไม่แตกต่างกัน จึงปฏิเสธสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ด้านความปลอดภัยในการทำงานกับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน ผลการวิจัย พบว่า มีความสัมพันธ์กัน อยู่ในระดับสูง (r^2 0.820**)

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วันเฉลิม พลอินทร์ (2549) ได้ศึกษาการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กร พฤติกรรมความปลอดภัยและคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงาน บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด พบว่า การสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานขององค์กรโดยรวม มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มธุริน เกียรติประภากุล (2559) การศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมความปลอดภัยของพนักงานหน่วยงานผลิตโอเลฟินส์ 1 บริษัท พีทีทีโกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) สาขาที่ 2 โรงโอเลฟินส์ ไอ - หนึ่ง มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาให้ทราบถึงพฤติกรรมความปลอดภัยและปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ คุณลักษณะส่วนบุคคล การได้รับข้อมูลข่าวสารความรู้ความเข้าใจ และทัศนคติต่อกิจกรรมส่งเสริม พฤติกรรมความปลอดภัยที่มีผลต่อพฤติกรรมความปลอดภัย โดยมีกลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ พนักงานหน่วยงานผลิตโอเลฟินส์ 1 บริษัท พีทีทีโกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) สาขาที่ 2 โรงโอเลฟินส์ ไอ - หนึ่ง สุ่มตรวจสอบความคิดเห็นกลุ่มประชากร จำนวน 130 คน ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการสำรวจความคิดเห็น และทำการวิเคราะห์ ผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ตัวแปรในการวิจัย ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน ประสบการณ์การได้รับอุบัติเหตุ หน่วยงานที่สังกัดที่แตกต่างกันและการบริหารจัดการความปลอดภัยขององค์กร ล้วนเป็นตัวแปรที่มีความเกี่ยวข้อง กับพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุในการปฏิบัติงาน

จากผลการวิจัยและการอภิปรายผลการวิจัยของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานระดับปฏิบัติการในโรงงานผลิต ที่มีลักษณะและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่มีความเสี่ยงอันตรายอยู่ตลอดเวลา แต่ในผลการวิจัยแสดงข้อมูลว่ามีการรับรู้การจัดการความปลอดภัยในการทำงานอยู่ในระดับมาก อาจกล่าวถึงพนักงานมีความเข้าใจและรับทราบแผนการบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนเข้าใจการจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานให้ปลอดภัยอย่างเหมาะสม จึงส่งผลต่อการรับรู้ในระดับมาก ทั้งนี้ผลวิจัยยังพบว่าพนักงานมีพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานระดับมากด้วยเช่นกัน อาจกล่าวได้ว่าทางหน่วยงานกรณีศึกษา มีการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยอย่างมีประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้พนักงานรับทราบ เข้าใจ และมีพฤติกรรมการทำงานที่ปลอดภัย จึงนับว่าเป็นข้อดีของหน่วยงานกรณีศึกษาที่จะได้รักษามาตรฐานในการบริหารจัดการความปลอดภัยและอาชีวอนามัยให้คงอยู่และเข้มแข็งขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมบรรยากาศการทำงานที่ปลอดภัยในขยายไปสู่ส่วนงานอื่น ๆ เพิ่มเติม ทั้งนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ วันเฉลิม พลอินทร์ (2549) ได้ศึกษาการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กร พฤติกรรมความปลอดภัยและคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงาน บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด ที่เห็นว่าการสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์กรจะเป็นตัวกระตุ้นให้พนักงานมีการแสดงพฤติกรรมปฏิบัติงานที่ถูกต้อง เพราะเมื่อองค์กรโดยผู้บริหารระดับสูงได้ให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัย จึงส่งผลให้พนักงานเหล่านั้นมีความตระหนักในเรื่องของความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย โดยพนักงานจะมองว่าเป็นการช่วยสร้างภาพลักษณ์ในการทำงานที่ดีและปลอดภัยให้กับองค์กร

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

อาจพิจารณาใช้สถิติในการวิเคราะห์เพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการวิจัย

1. อาจมีคำถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับช่องทางการให้ข้อมูลด้านการจัดการความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในการทำงาน เพื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของการให้ข้อมูล

2. อาจพิจารณากำหนดด้านย่อยของตัวแปรเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาในประเด็นอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในการทำงานเพิ่มเติมในแต่ละส่วนงาน

2. ศึกษาปัจจัยหรือตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

พีรวัส มหาเทียน. (2557). **พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานสถานี บริการน้ำมันและ**

สถานีบริการก๊าซปิโตรเลียมเหลว ปตท. สารนิพนธ์ปริญญาพัฒนาแรงงานและสวัสดิการมหาบัณฑิต.

คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

มธุริน เกียรติประภากุล. (2559). **ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมความปลอดภัยของพนักงาน.** วิทยานิพนธ์ปริญญา

สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย. คณะ

สาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

วันเฉลิม พลอินทร์. (2565). **การสนับสนุนเรื่องความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานขององค์การ พฤติกรรม**

ความปลอดภัยและคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานบริษัทปูนซิเมนต์ไทย ท่งสง จำกัด.

สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2565, จาก <https://dric.nrct.go.th/index.php?/Search/SearchDetail/181044>.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. (2548). **วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน.**

กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.

สมภพ วงศ์ประสาร. (2546). **พฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานของคนงานในสถานประกอบการ**

ผลิตเครื่องดื่มและถนอมอาหาร เขตกิ่งอำเภอสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. วิทยานิพนธ์

สาขาวิชาจิตวิทยาชุมชน. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

T003L: การพัฒนาเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1

DEVELOPMENT ADVENTURE GAMES TO PROMOTE ENGLISH LANGUAGE LEARNING FOR FIRST-GRADE ELEMENTARY STUDENTS

บัณฑิต ประครองพันธ์¹ ฮาดิ แวงเวลี² อนันต์พล ชื่นชม³

^{1,2,3} สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความรู้ทางการเรียนทั้งรายวิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชโกษา จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ($\bar{X} = 16.94$, S.D. = 2.39) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 13.60$, S.D. = 3.08) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.52 หรือนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 52.34 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

คำสำคัญ: เกมภาษาอังกฤษ, การเรียนรู้ภาษาอังกฤษ, ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

Abstract

The research aims to compare English language learning outcomes of first-grade elementary students. before and after using Adventure games to promote English language learning. The sample group consists of 20 first-grade elementary students from Wat Rachakosa School selected through group randomization. The research tools include English language learning promotion games, learning outcome assessment tests, and statistical analysis tools such as mean, percentage, standard deviation, and t-test.

The research findings are as follows: 1) Students who learned using Adventure games to promote English language learning had significantly higher English language learning outcome scores for first-grade students after learning ($\bar{X} = 16.94$, S.D. = 2.39) was higher than before learning ($\bar{X} = 13.60$, S.D. = 3.08) at a statistically significant level of .05. 2) The Effectiveness Index (E.I.) of Adventure games to promote English language learning for first-grade students is 0.52, indicating that students achieved a learning progress of 52.34 percent according to the established criteria.

Keywords: English games, English learning, First-grade elementary students

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเกมเป็นสื่อที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและได้รับความนิยมเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นเด็กหรือผู้ใหญ่ เนื่องจากเกมเป็นสื่อที่ส่งเสริมให้ผู้เล่นเกมเกิดความท้าทาย การแก้ปัญหา พร้อมทั้งให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน และสร้างความบันเทิงสู่ความรู้อย่างได้ จึงทำให้เริ่มมีการนำเกมเข้ามาเป็นสื่อการเรียนการสอนสำหรับนักเรียน โดยการนำความรู้และเนื้อหามาถ่ายทอดออกมาในรูปแบบของเกมเพื่อสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจไม่เกิดความเบื่อหน่ายระหว่างเรียน เนื่องจากเกมสามารถตอบสนองต่อผู้เล่นได้ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากการศึกษาพฤติกรรมการเล่นเกมออนไลน์ของเด็กในวัยนี้ พบว่า ส่วนใหญ่ใช้เวลาในการเล่นเกมออนไลน์เฉลี่ย 2-6 ครั้ง/สัปดาห์ (กฤตนิย แซ่ซึ้ง และคณะ. 2559) และในช่วงวันหยุดใช้เวลาในการเล่นในแต่ละครั้งนานหลายชั่วโมง จึงทำให้เด็กหลายคนที่ชอบเล่นเกมเกิดอาการที่เรียกว่าติดเกม จนทำให้ละเลยเวลาทบทวนหนังสือหรือทำการบ้าน ส่งผลให้มีผลการเรียนที่แย่ลง เกมที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นมานั้นเพื่อต้องการให้ผู้เรียนสนุกไปกับเกม และยังสามารถเข้าใจในส่วนของคำศัพท์ภาษาอังกฤษมากขึ้น ซึ่งเกมที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นมานั้นจะเป็นเกมแนวสอนภาษาอังกฤษเหมาะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในส่วนของตัวเกมนั้นจะมีการตอบคำถามภาษาอังกฤษ และในตัวเกมสามารถเลือกหมวดหมู่คำศัพท์ต่าง ๆ ได้ตามที่ต้องการ

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างเกมแบบ 2 มิติ เพื่อสอดแทรกความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา และเรียนรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษ แต่ละหมวดให้เกิดการจดจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษมากยิ่งขึ้น และนำความรู้ไปต่อยอดในการเรียน ในการใช้ชีวิตประจำวัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

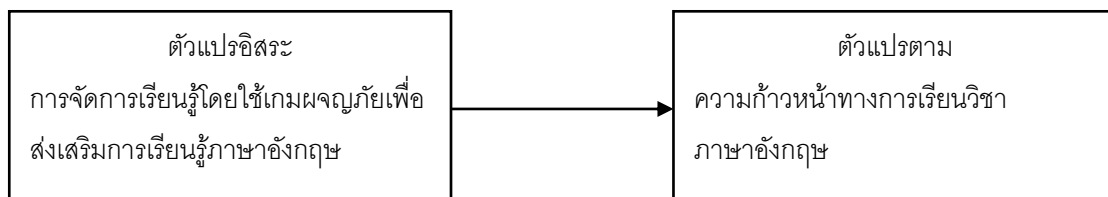
1. เพื่อเปรียบเทียบความรู้ทางการเรียนทั้งรายวิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ
2. เพื่อพัฒนาเกมพัฒนาเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางการพัฒนาคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้มีความรู้ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษในระดับที่ดีขึ้น
2. ได้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษที่ช่วยสร้างสร้างความสนุกและความน่าสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

กรอบแนวคิด

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ของ อิมรอน แวมง และ ยัสมูน สลาและ แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้สื่อประเภทเกม ของ อรณลิน อินทร์แก้ว อัญพร น้อยวัต ภูษิตา รักษารัตน์ และ นภวรรณ แยมชุตติ พบว่า การพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และมีการนำมาใช้กับผู้เรียนมีส่วนทำให้การจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีระดับคะแนนที่ดีขึ้น ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนที่เพิ่มขึ้น



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

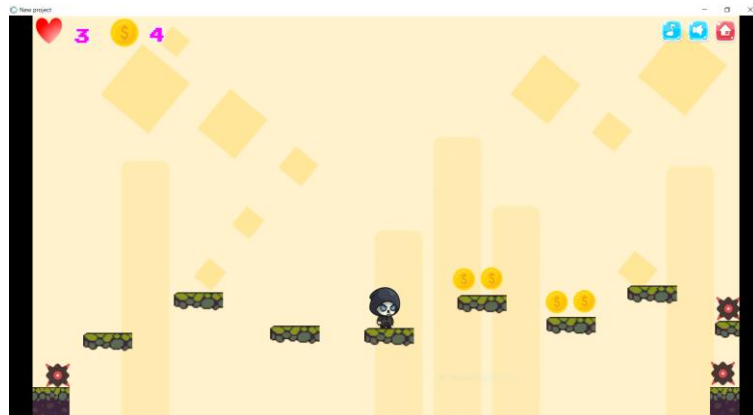
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชโกษา เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 68 คน
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชโกษา เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการทดลองในช่วงเวลาระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2566 - เดือนกุมภาพันธ์ 2567
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาจากวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย เนื้อหาย่อย จำนวน 4 หมวดคำศัพท์ ดังนี้ 1) หมวดสัตว์ 2) หมวดผลไม้ 3) หมวดของใช้ และ 4) หมวดกีฬา
4. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 4.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ
 - 4.2 ตัวแปรตาม คือ ความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

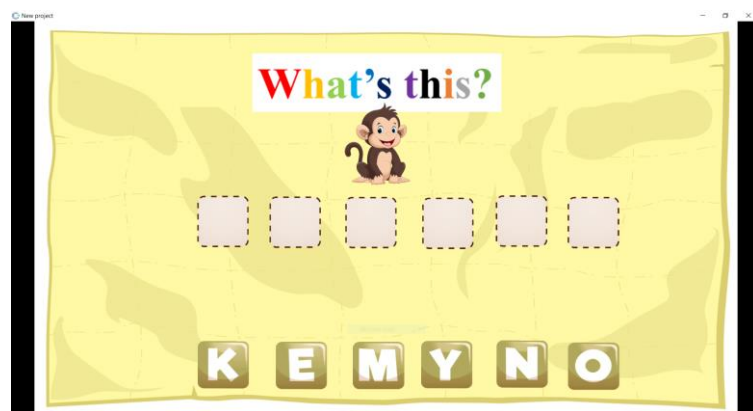
- 5.1 เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ
 - 5.1.1 ศึกษา และวิเคราะห์เนื้อหาวิชาภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำมาสร้างเนื้อหาของเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ

5.1.2 ศึกษารูปแบบ และวิธีการสร้างเกมด้วย Construct 3 โดยเลือกรูปแบบเกมเป็นแนวผจญภัย
ไปด่านต่าง ๆ และมีการตอบคำถามเกี่ยวกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษเพื่อผ่านด่านต่าง ๆ

5.1.3 สร้างเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
ประกอบด้วย 4 หมวดคำศัพท์ ได้แก่ 1) หมวดสัตว์ 2) หมวดผลไม้ 3) หมวดของใช้ 4) หมวดกีฬา



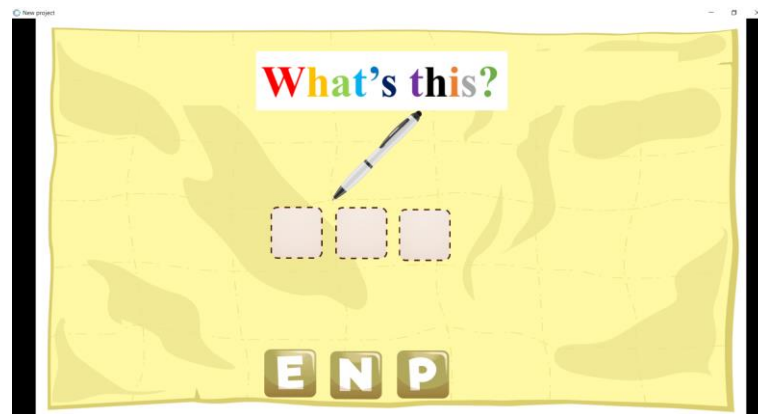
ภาพประกอบ 2 เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หน้าการเล่น



ภาพประกอบ 3 เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หมวดสัตว์



ภาพประกอบ 4 เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หมวดผลไม้



ภาพประกอบ 5 เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หมวดของใช้



ภาพประกอบ 6 เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หมวดกีฬา

5.1.4 นำเสนอเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมและความน่าสนใจของเกม กำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ แล้วนำผลการประเมินมาพิจารณาค่าเฉลี่ย พบว่า มีความเหมาะสมระดับมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.24

5.1.5 นำเสนอเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test Dependent)

6.2 การวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของเกมภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างจาก Construct 3 ประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษ โดยใช้สูตรดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ของ บุญชม ศรีสะอาด

ผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ

ทดสอบ	คะแนนเต็ม	n	\bar{X}	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	20	20	13.60	3.08		
หลังเรียน	20	20	16.95	2.39	4.83	.0001

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนที่ใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เท่ากับ 13.60 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.08 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 16.95 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.39 เมื่อทดสอบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ พบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ($\bar{X} = 16.94$, S.D. = 2.39) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 13.60$, S.D. = 3.08) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การหาดัชนีประสิทธิผลของเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ ประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล	
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	E.I.	ร้อยละ
20	20	272	339	0.52	52.34

จากตาราง 2 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.52 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ค่าดัชนีประสิทธิผล คือ 0.50 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 52.34

สรุปผลการวิจัย

1. เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พัฒนาด้วยโปรแกรม Construct 3
2. ในตัวเกมมีคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั้งหมด 4 หมวด ได้แก่ 1) หมวดสัตว์ 2) หมวดผลไม้ 3) หมวดของใช้ และ 4) หมวดกีฬา ซึ่งในแต่ละหมวดจะมีด่านให้เล่นทั้งหมด 8 ด่าน โดยในแต่ละด่านจะมีคำศัพท์ทั้งหมด 5 คำ รวมในตัวเกมจะมีคำศัพท์ทั้งหมด 160 คำ
3. เงื่อนไขในการผ่านด่านผู้เล่นจะรับบทเป็นตัวละครตัวหนึ่ง จะต้องตลุยผ่านด่านไปเรื่อย ๆ จนจบ เงื่อนไขในการผ่านด่าน ผู้เล่นจะต้องทายคำศัพท์ที่ถูกครบทั้ง 5 คำศัพท์ จึงจะสามารถผ่านด่านในแต่ละด่านได้
4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ($\bar{X} = 16.95$, S.D. = 2.39) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 13.60$, S.D. = 3.08) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.52 หรือนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 52.34 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาที่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเนื้อหาของเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเป็นคำศัพท์ที่ครอบคลุมรายละเอียดของวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ตลอดจนขั้นตอนในการผ่านด่านแต่ละด่านของเกมนั้น นักเรียนจะต้องมีการตอบคำศัพท์ภาษาอังกฤษให้ถูกต้องจึงจะสามารถผ่านด่านได้ จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และรู้สึกที่ตนเองเรียนอย่างมีเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ อรณลิน อินทร์แก้ว และคณะ (2566) ได้นำเสนอผลการใช้สื่อเกมอาหารไทยที่สร้างจากเว็บไซต์เวิร์ดวอลล์ประกอบการสอน วิชาอาหารไทยเบื้องต้น หน่วยอาหารไทยประเภทแกง ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม และ อิมรอน แวมง และ ยัสมุน สาและ (2563) ที่ได้นำเสนอการพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง หลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยหลังใช้สื่อเกมอาหารไทยที่สร้างจากเว็บไซต์เวิร์ดวอลล์ประกอบการสอน วิชาอาหารไทยเบื้องต้น หน่วยอาหารไทยประเภทแกง และหลังเล่นเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่อง หลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังสมมติฐานที่ตั้งไว้

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อประกอบการสอนที่สร้างความแปลกใหม่ในการเรียนรู้ของนักเรียน มีการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของเกมการศึกษาที่สนุกสนาน นักเรียนมีแรงจูงใจและความสนใจในการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของรศ.ดร. ลีมนัด ที่ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษโดยใช้เกมเพื่อการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีทักษะการพูดภาษาอังกฤษหลังการใช้เกมเพื่อการเรียนรู้ สูงกว่าเกณฑ์ระดับผลการเรียนของโรงเรียนร้อยละ 50 จำนวน 33 คน (ร้อยละ 80.49) และนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 8 คน (ร้อยละ 19.51) และทักษะการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และดังที่ทีศนา แชมมณี ได้กล่าวไว้ว่าการใช้เกมในการสอนโดยที่ให้นักเรียนเป็นคนเล่นเองนั้น นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ไปในตัว และมีการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ในขณะที่การใช้ไวยากรณ์นั้นมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

ข้อเสนอแนะ

1. ครูผู้สอนควรศึกษาวิธีการใช้ วิธีการเล่นเกมและการแก้ปัญหาความผิดพลาดหากโปรแกรมที่ใช้เปิดเกมเกิดปัญหากับผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำกับนักเรียนเมื่อนักเรียนประสบปัญหาเกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้สำหรับเปิดเกม
2. ครูผู้สอนควรสอนโดยทำการอธิบายเนื้อหาจากเกมให้เชื่อมโยงไปยังเนื้อหาในชั่วโมงเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจรายละเอียดของบทเรียนมากยิ่งขึ้น
3. ระบบเกมเป็นเกมที่เล่นบนคอมพิวเตอร์ ควรพัฒนาให้สามารถเล่นบนแพลตฟอร์มอื่น ๆ ได้ จะสามารถครอบคลุม และใช้เพื่อเป็นสื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กฤตนิษฐ์ แซ่ซิ่ง และคณะ. (2559). การศึกษาพฤติกรรมการเล่นเกมออนไลน์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

ชนัดถ์ พูนเดช และ ธนิตา เลิศพรกุลรัตน์. (2559). แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน สำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. จาก https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/66651/54505.

- พิศณุ ชัยจิตตวณิชกุล. (2559). การออกแบบและพัฒนาสื่อเพื่อการศึกษาโดยใช้โปรแกรม Construct 2. สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี. จาก <https://csit.udru.ac.th/pitsanu/construct2/การออกแบบและพัฒนาสื่อโต้ตอบโดยใช้โปรแกรม%20Construct2.pdf>.
- รงค์เทพ ลิ้มมณี. (2563). การพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษโดยใช้เกมเพื่อการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.
- อภิวัฒน์ วงศ์กันหา. (2561). การทำเกมแนว Platformer. จาก <https://www.youtube.com/playlist?list=PLhr9514HdGlcKakUEVhOzDgv7mXJVzfGc>.
- อรณลิน อินทร์แก้ว และคณะ. (2566). การใช้สื่อเกมอาหารไทยที่สร้างจากเว็บไซต์เวิร์ดวอลล์ประกอบการสอน วิชาอาหารไทยเบื้องต้น หน่วยอาหารไทยประเภทแกง ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธนบุรี.
- อิมรอน แวมง และ ยัสมนุ สาละ. (2563). การพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่อง หลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. ยะลา: สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- H. Q. Mitchell, Marileni Malkogianni. (2551). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานภาษาอังกฤษ ชั้น ป.1. กรุงเทพฯ: อมรินทร์เอดดูเคชั่น
- Patricia, Cromwell; & Sophia, Griffith. (2551). หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน ภาษาอังกฤษ Smile ป.1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ บริษัท ไทยร่วมเกล้า จำกัด.
- ทีศนา แชมมณี. (2547). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.

T004L: การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการการผลิตกระเป๋าหนังด้วย ECRS OPTIMIZATION OF LEATHER BAG PRODUCTION PROCESS BASED ON ECRS

พีรภูมิ รุ่งเรือง¹ ภนิดา โพธิ์เกษม²

^{1,2} คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาการจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการการผลิตกระเป๋าหนังด้วย ECRS ของบริษัท ตัวอย่างแห่งหนึ่ง เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุปัญหาที่ทำให้กระบวนการการผลิตกระเป๋าหนังล่าช้า เพื่อหาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพด้านกระบวนการผลิตกระเป๋าหนัง และปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตกระเป๋าหนัง เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย ทฤษฎีคลังสินค้า ทฤษฎีแผนภูมิแก๊งปลา แนวคิดการผลิตแบบลีน ทฤษฎีการลดความสูญเปล่า ECRS

โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์และออกแบบการปรับปรุงกระบวนการผลิตสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดความสูญเปล่าจากการขนส่งล่าช้า โดยนำเอาทฤษฎี ECRS (การกำจัด, การรวมกัน, การจัดลำดับใหม่, การทำให้ง่าย) เข้ามาปรับปรุงกระบวนการผลิต และการทำงานของพนักงาน และการจัดขั้นตอนการทำงานใหม่เพื่อลดความสูญเปล่าของกระบวนการทำงาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า สามารถลดรอบเวลาการรอคอยของกระบวนการทำงานหลังจากปรับปรุงได้ 6202 นาที (คิดเป็น 258 ชั่วโมง) เหลือเพียง 6114 นาที (คิดเป็น 254 ชั่วโมง) สอดคล้องกับงานวิจัยศึกษาการปรับปรุงกระบวนการให้บริการเพื่อลดการรอคอย โดยใช้แนวคิดลีน

คำสำคัญ: แนวคิดลีน, การลดความสูญเปล่า

Abstract

This research aims to improve the leather bag production process using ECRS of a sample company. To analyze and find the causes of problems that cause delays in the leather bag production process. To find ways to increase efficiency in the leather bag production process. and improve the efficiency of the leather bag production process. The tools used in this research include warehouse theory. fishbone chart theory Lean production concept ECRS Waste Reduction Theory

The researcher has analyzed and designed improvements in the product production process to increase efficiency and reduce waste from delayed transportation. By bringing ECRS theory (elimination, combination, reordering, simplification) to improve the production process. and the work of employees and organizing new work procedures to reduce waste in the work process the results of the research found that Able to reduce the waiting time of the work process after improvement by 6202 minutes (calculated as 258 hours) to only 6114 minutes (calculated as 254 hours), consistent with research studies on improving service processes to reduce waiting. Using the Lean concept

Keywords: Lean concept, reducing waste

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มนุษย์เราใช้หนังสือสำหรับเป็น เครื่องนุ่งห่ม เสื้อ เกราะ พรม ที่รองนอน เครื่องประดับ รองเท้า เข็มขัด และกระเป๋า โดยมูลค่าการส่งออกปีละประมาณ 3 หมื่นล้านบาท มาจากผลิตภัณฑ์ประเภทรองเท้าและชิ้นส่วน ประมาณ 20,000 ล้านบาท หรือประมาณร้อยละ 70 ส่วนที่เหลือจะเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์กระเป๋า เครื่องใช้สำหรับเดินทาง การขยายตัวของการส่งออกมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องและสาเหตุที่สำคัญ คือ เราถูกตีตลาดจากประเทศคู่แข่งที่มีต้นทุนค่าจ้างแรงงานต่ำกว่า ผู้ว่าจ้างจะหันไปสั่งผลิตจากประเทศที่มีต้นทุนค่าจ้างแรงงานต่ำกว่าไทย เนื่องจากการผลิตกระเป๋าในแต่ละครั้ง จะต้องมีกระบวนการขั้นตอนต่าง ๆ ค่อนข้างเยอะและซับซ้อนมีการวางแผนงานการผลิตหลายขั้นตอน ซึ่งทำให้ขั้นตอนการผลิตในการผลิตล่าช้าและทำให้การส่งออกช้าไปด้วยเพราะฉะนั้น ถ้ามีแผนการปรับปรุงระบบการบริหารการผลิต ตั้งแต่กระบวนการออกแบบ จัดซื้อ การขึ้นตัวอย่าง การตัด การเย็บ การตกแต่ง การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ ให้มีคุณภาพที่ออกมาสวยงามสม่ำเสมอ ผลิตสินค้าในจำนวนน้อยได้ ในระยะเวลาที่รวดเร็ว พนักงานเย็บมีทักษะการทำงานที่หลากหลายขั้นตอน หลากหลายเครื่องจักร ผู้ประกอบการ ต้องหาวิธีการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ให้พนักงานสามารถผลิตจำนวนชิ้นงานต่อวันเพิ่มสูงขึ้น โดยที่ไม่มีปัญหาเรื่องคุณภาพสินค้า โดยการลดขั้นตอนการผลิตลง โดยใช้หลักการ ECRS เข้ามาช่วยในการทำงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตมากขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุปัญหาที่ทำให้กระบวนการการผลิตกระเป๋าหนึ่งลำช้า
2. เพื่อหาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพด้านกระบวนการผลิตกระเป๋าหนึ่ง
3. เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตกระเป๋าหนึ่ง

ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการทำงาน
2. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากความล่าช้าในการทำงาน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาขั้นตอนการทำงาน กระบวนการผลิตสินค้า
2. ศึกษาปัญหาในการผลิตล่าช้าของบริษัท
3. เก็บรวบรวมข้อมูลด้านกระบวนการทำงานและปัญหาที่พบในการผลิต
4. อธิบายปัญหาในรูปแบบของทฤษฎีกำลังปลา
5. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขการทำงานด้วยทฤษฎี

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีคลังสินค้า

คลังสินค้า (Warehouse) หมายถึง สถานที่สำหรับการพัก หรือการจัดเก็บสินค้าในปริมาณที่มาก ซึ่งกิจกรรมในคลังสินค้า จะเกี่ยวข้องกับการการจัดเก็บและการเคลื่อนย้ายสินค้า เพื่อสนับสนุนการผลิตและการกระจายสินค้า และประโยชน์ของคลังสินค้า สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้เกิดประโยชน์ในเรื่องการขนส่งและการผลิต
2. เพื่อให้เกิดประโยชน์ในเรื่องส่วนลดจากการสั่งซื้อในปริมาณมาก
3. เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ทางการตลาด เช่น การขาดแคลนวัตถุดิบ ความไม่แน่นอนของราคาวัตถุดิบหรือความไม่แน่นอนในการขายสินค้า
4. เพื่อสนับสนุนการให้บริการลูกค้าในด้านกรณีสินค้าไว้้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา
5. เพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-in-time) รวมทั้งช่วยสนับสนุนให้การผลิตเป็นไปอย่างราบรื่น
6. เพื่อให้เกิดการบริหารต้นทุนโลจิสติกส์ที่ต่ำ

ทฤษฎีการผลิตแบบลีน

การผลิตแบบลีนเป็นชุดเครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้กำจัดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิต โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า การลดความสูญเปล่า และเพิ่มคุณค่าในกระบวนการเพื่อผลิตสินค้า ให้มีประสิทธิภาพและประกันคุณภาพสูง โดยใช้ต้นทุนการผลิตต่ำและใช้เวลาในการผลิตสั้นที่สุด เพื่อส่งมอบสินค้าที่ลูกค้าต้องการอย่างมีคุณภาพและทันเวลา มีการนำเครื่องมือการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมเพื่อช่วยปรับปรุงแก้ไขและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ในปัจจุบันการแข่งขันทางธุรกิจของโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น จึงต้องมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันโดยกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ส่งมอบตรงเวลาด้วยต้นทุนต่ำหลายองค์กรเลือกใช้การผลิตแบบลีนเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และได้รับการยอมรับว่าเป็นระบบการผลิตที่ดีที่ทำให้เกิดมาตรฐานการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูง โดยมุ่งเน้นกำจัดความสูญเปล่าในกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้หลักแนวคิด ของการผลิตแบบลีน

ทฤษฎีการลดความสูญเปล่า ECRS

หลักการ ECRS เป็นหลักการที่ประกอบด้วย การขจัด (Eliminate) การรวมเข้าด้วยกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่าย ๆ ที่สามารถลดความสูญเปล่า หรือ Muda ลงได้เป็นอย่างดี ซึ่งความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นนี้จะมีส่วน เกี่ยวข้องโดยตรงกับราคาต้นทุนของผลิตภัณฑ์สินค้าของบริษัท ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญเป็นอย่าง ยิงในเรื่องของการลดความสูญเปล่า เพราะความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจะส่งผลให้ราคาต้นทุนที่เพิ่มขึ้น ตามไปด้วย ตรงกันข้ามถ้าทำให้การสูญเปล่าลดลงก็จะทำให้ราคาต้นทุนการผลิตประหยัดลงไปได้ด้วยเช่นกัน ซึ่งผลที่ตามมา คือ เป็นการเพิ่มศักยภาพให้สามารถแข่งขันคู่แข่งสูงขึ้น ซึ่งแนวทางในการลดความสูญเปล่าสามารถลดลงได้ด้วยหลักการ ECRS ได้ดังต่อไปนี้

1. การขจัด (Eliminate)

การขจัดโดยการพิจารณาการทำงานในปัจจุบันแล้วขจัดความสูญเปล่าทั้ง 8 ประการ อันเนื่องมาจากงานหรือกิจกรรมที่ไม่จำเป็นออกมาให้หมด ได้แก่ การผลิตมากเกินไป การเก็บสินค้ามากเกินไป การเคลื่อนไหวไม่เหมาะสม กระบวนการผลิตที่มีการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม การรอคอยในกระบวนการ การผลิตของเสีย และไม่ใช้ความรู้ ความสามารถของพนักงานอย่างเต็มที่ เป็นต้น

2. การรวมเข้าด้วยกัน (Combine)

การลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงโดยการรวมการทำงานหรือ งานย่อยเข้าด้วยกัน ซึ่งงานบางชนิดผสมสามารถรวมเข้าด้วยกันได้ ทำให้สามารถลดขั้นตอนการทำงานลงได้ การเคลื่อนที่ ระหว่างขั้นตอนลดลง ส่งผลให้การผลิตก็สามารถทำได้เร็วขึ้นได้อีกด้วย

3. การจัดใหม่ (Rearrange)

การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อลดการรอคอยระหว่างกระบวนการหรือการ เคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น ออก โดยหลังจากที่มีการรวมการทำงานเข้าด้วยกันแล้วต้องมีการจัดกระบวนการ ขั้นตอนใหม่อีกครั้ง

4. การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify)

ปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น ลดเวลา ลดภาระ ลดงานย่อยลง โดย อาจออกแบบ อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน เพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดงานไม่จำเป็น หรือลดของเสียที่เกิดจากการทำงานลงได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อัจฉราวดี แก้ววรรณคดี (2545) ศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพสำหรับการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง พบว่า แนวทางในการปรับปรุงเครื่องหนังให้เป็นไปตามขั้นตอนนั้น จะเริ่มต้นที่ของเทคนิค QFD คือ จะต้องทราบ ความต้องการของลูกค้า ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่ที่ได้รับจากทีมฝ่ายการตลาดของบริษัทหลังจากนั้น ต้องทำการหาความต้องการเชิงเทคนิค ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่ที่ได้รับมาจากฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ ของบริษัท แบบสอบถามเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้ทราบว่า ผลิตภัณฑ์ของบริษัท มีสิ่งใดที่ต้องทำการปรับปรุง เพื่อให้เกิดความพึงพอใจกับลูกค้าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับหลังจากการทำวิจัยด้วยเทคนิค QFD นั้นเมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์รูปแบบเดิมของบริษัทและผลิตภัณฑ์ คู่แข่งทั้ง 2 ราย ด้วยการเปรียบรูปลักษณะภายนอกนั้น จากผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นจากลูกค้าด้วยแบบสอบถาม พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ หลังจากทำการวิจัยด้วยเทคนิค QFD สร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้ามากกว่า ผลิตภัณฑ์รูปแบบเดิม ร้อยละ 47

อิฐิรัตน์ ตาปวน (2552) ได้ทำศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ การส่งออกรองเท้า และผลิตภัณฑ์เครื่องหนังของไทยไปตลาดสหรัฐอเมริกา พบว่า การส่งออก รองเท้าของประเทศไทยไปประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่า RCA ของประเทศไทยมี ความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบในการส่งออกรองเท้าไปยังตลาดประเทศสหรัฐอเมริกาลดต่ำลงทุก ๆ ปี โดยค่า RCA ของประเทศไทยมีค่ามากกว่า 1 แต่ไม่มากหากเปรียบเทียบกับประเทศคู่แข่งรายอื่น ๆ ที่สำคัญ ในช่วงปี พ.ศ. 2538-2550 ของประเทศไทยมีค่า RCA โดยเฉลี่ยลดลงสูงสุด

เท่ากับ 1.27 และเมื่อเปรียบเทียบกับ ปีฐานของประเทศไทย พบว่า ค่า RCA เปรียบเทียบกับคู่แข่ง พบว่า ความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยลดลง ซึ่งประเทศคู่แข่งที่สำคัญ คือ ประเทศเวียดนาม

พรพิมล จันทรสอน (2561) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาแนวทางการปรับปรุงลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นรวมถึงลดเวลาสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการสั่งซื้อสินค้าให้บริษัทในเครือต่างประเทศ โดยเลือกใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง (7 QC Tools) ร่วมกับแผนภาพกระบวนการไหล (Flow Process Char) และการวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าทั้ง 7 ประการ (7 Wastes) เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์หาปัจจัยสาเหตุหลักที่เป็นบ่อเกิดของความสูญเสียเปล่าดังกล่าว หลังจากนั้นจึงทำการปรับปรุงขั้นตอนที่เป็นสาเหตุหลัก ตามกฎ 80/20 ด้วยหลักการ ECRS ได้แก่ การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) พร้อมกับการพัฒนาโปรแกรมระบบ SAP เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลสารสนเทศและเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อนำไปสู่การลดความผิดพลาดและเวลาที่สูญเสียเปล่าในกระบวนการทำงาน

จากผลการศึกษาก่อนดำเนินการปรับปรุงใช้เวลาการทำงานต่อรอบการส่งออกโดยเฉลี่ยที่ 103.8 ชั่วโมง มีความล่าช้าที่เกิดขึ้นสูงสุดอยู่ที่ 12.5 ชั่วโมง หลังดำเนินการปรับปรุงกระบวนการทั้งหมด พบว่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในกระบวนการลดลงเหลือเพียง 39.6 ชั่วโมง ลดเวลาไปทั้งสิ้น 64.20 ชั่วโมง หรือคิดเป็น 61.85% ของเวลาก่อนปรับปรุง ส่งผลให้ปราศจากความล่าช้าในกระบวนการหลังปรับปรุง

ผลการวิจัย

วิเคราะห์สาเหตุของปัญหากระบวนการผลิตด้วยแผนภูมิศึกษากระบวนการผลิตสินค้า

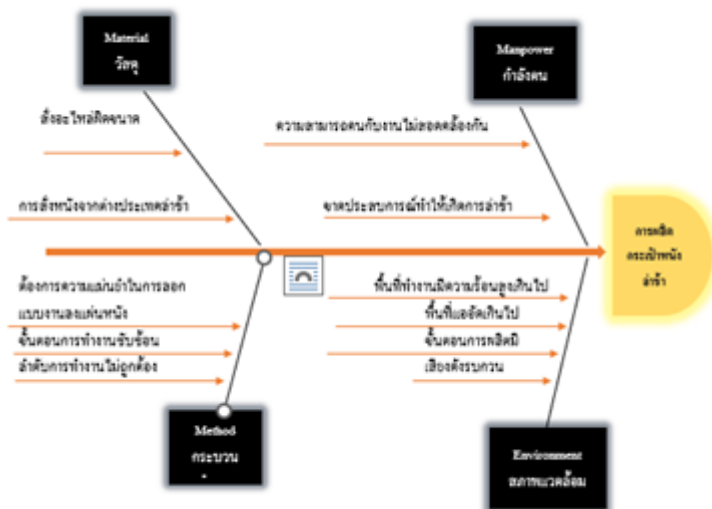
การวิเคราะห์ปัญหาในการผลิต ซึ่งวิเคราะห์โดยมุ่งเน้นหาสาเหตุหรือปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาเพื่อทำการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาค่าความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในการผลิตมุ่งเน้นปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ

ศึกษากระบวนการผลิตสินค้า โดยใช้แผนภูมิกระบวนการ การทำงานของพนักงาน เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิตที่จะลดความสูญเสียเปล่าตามขั้นตอนต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 ศึกษาระบวนการผลิตสินค้า

วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหากระบวนการผลิตด้วยแผนภูมิแก๊งปลา (Cause and Effect Diagram)



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแก๊งปลา (Cause and Effect Diagram) วิเคราะห์ห้ขั้นตอนกระบวนการผลิตที่ซับซ้อน

การเก็บข้อมูลขั้นตอนกระบวนการผลิตโดยให้หลักการอย่างมีขั้นตอนเพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่จะนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุจากเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2565 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ.2565 พบการสูญเสียโอกาสไม่ทันตามความต้องการของลูกค้าดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตสินค้า

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อศึกษาวิธีการปรับปรุงขั้นตอนในการปฏิบัติงานโดยใช้ทฤษฎี ECRS และเพื่อเป็นแนวทางในการลดความสูญเสียจากกระบวนการทำงาน เพื่อให้การจัดส่งสินค้ามีประสิทธิภาพโดยการนำหลัก ECRS

จากการศึกษาการปรับปรุงกระบวนการผลิต กรณีศึกษาบริษัทแห่งหนึ่งสรุปได้ผลดังนี้

กระบวนการผลิตสินค้าปรับปรุงคงเหลือ 18 ขั้นตอน จากเดิม 25 ขั้นตอน ผลการศึกษาจากก่อนการปรับปรุงเวลาที่ใช้มากถึง 6292 นาที และหลังการปรับปรุงคงเหลือ 6114 นาที ของกระบวนการทำงานทั้งหมด

รายละเอียดกิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์	ประเภทของ งาน
1. รับใบออเดอร์จากฝ่ายจัดซื้อ	2	3		NVA
2. ออกแบบแพทเทิร์นในกระดาษแข็งและตัด กระดาษแข็งตามแพทเทิร์น	2	40		VA
3. ส่งแพทเทิร์นให้ลูกค้าตรวจสอบและรอลูกค้า คอนเฟิร์ม	20	1440		VA
4. ทำการสั่งผลิต	3	15		NNVA
5. การสั่งผ้าซับในและอะไหล่ของกระเป๋า	3	15		
6. การร่อนหนังและอะไหล่	3	4320		VA
7. การเลือกชนิดของด้าย	3	20		VA
8. การทำบล็อกมิต	15	30		VA
9. การทำความสะอาดหนังและส่งหนังไปฟอก	4	60		NNVA
10. ส่งหนังที่ทำการฟอกเสร็จแล้ว เข้าคูือบ	5	30		VA
11. ส่งหนังที่ทำการอบเสร็จแล้วไปย้อมสี	5	60		
12. การลอกแบบงานลงแผ่นหนัง	3	15		VA
13. ทำการสลักหรือดุนตามรูปแบบงาน	3	20		VA
14. ส่งหนังไปประกอบและเย็บหนังกระเป๋าเข้า ด้วยกัน	4	30		VA
15. การตัดริมหนังส่วนเกินและทำการQC	4	10		VA
16. ส่งกระเป๋าหนังที่ทำการ QC ส่งไปติดบาร์โค้ด	2	2		VA
17. การบรรจุหีบห่อ	2	2		VA
18. จัดเก็บสินค้า	2	2		VA
รวม	85	6114		

ภาพประกอบ 3 การปรับปรุงกิจกรรมการปฏิบัติงาน

ตาราง 2 สรุปผลการผลิตก่อนใช้ทฤษฎี ECRS ตั้งแต่ตุลาคม-ธันวาคม (2566)

วัน/เดือน/ปี	ยอดสั่งผลิต	ยอดที่ผลิตได้	ความแตกต่าง
ตุลาคม	12,414	8,065	4,349
พฤศจิกายน	12,284	6,677	5,607
ธันวาคม	13,652	8,582	4,419

ตาราง 3 สรุปผลการผลิตหลังการใช้ทฤษฎี ECRS ตั้งแต่มกราคม-มีนาคม (2566)

วัน/เดือน/ปี	ยอดสั่งผลิต	ยอดที่ผลิตได้	ความแตกต่าง
มกราคม	12,652	12,496	156
กุมภาพันธ์	11,386	10,553	833
มีนาคม	14,182	13,898	284

จากตาราง 2 และ 3 ข้อมูลการผลิตของเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566 ตั้งแต่ 1-31 พ.ศ. 2566 สั่งผลิตทั้งหมด 14,182 ใบ สั่งผลิตได้ทั้งหมดในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566 13,898 ใบ ยังขาดอีก 284 ใบ

ศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิตย้อนหลังของ บริษัท อาร์ทีทีกรุ๊ป จำกัด กรณีศึกษาโดยการเก็บข้อมูลและปริมาณการสั่งซื้อและข้อมูลการผลิตของพนักงานและเวลาที่ใช้ในการผลิตการเคลื่อนย้ายสินค้าในกระบวนการผลิต เก็บรักษาเพื่อรอขนส่ง

ตาราง 4 วิเคราะห์เวลาก่อนปรับแก้ไขและหลังแก้ไข

รายการ	ก่อนแก้ไข (นาที)	หลังแก้ไข (นาที)	ความแตกต่าง (นาที)
การทำงาน	302	214	88
การขนส่ง	127	120	7
การตรวจสอบ	1473	1440	33
การรอคอย	4388	4338	50
การเก็บรักษา	2	2	-

จากตาราง 4 พบว่าการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตสินค้า มีการทำงานที่ซับซ้อนหลายขั้นตอน การลำดับการทำงานไม่ถูกต้อง และกระบวนการทำงานมากกว่ากำลังคน จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตสินค้าพบว่ามีขั้นตอนทำให้เกิดความสูญเปล่าบางขั้นตอนของการทำงานของพนักงาน เพราะพนักงาน 1 คน ไม่สามารถทำงานได้หลายหน้าที่ พบว่ากระบวนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเกิดความสูญเปล่า

การอภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตกระเป๋าหนังด้วย ทฤษฎี ECRS ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ และศึกษาผลการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานซึ่งสามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้ จากปัญหาการปรับปรุงขั้นตอนการผลิต โดยใช้ทฤษฎี ECRS เป็นการลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงโดยการรวมการทำงาน หรืองานย่อยเข้าด้วยกัน ทำให้สามารถลดขั้นตอนการทำงานลงได้ ส่งผลให้การผลิตก็สามารถทำได้เร็วขึ้น จากการศึกษาขั้นตอนการทำงานทั้งหมดพบว่า สามารถรวมขั้นตอนการทำงานได้คือการปรับลดขั้นตอนการทำงาน ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ ไม่จำเป็น หรือว่าซ้ำซ้อนออกในแต่ละขั้นตอน ได้ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้ ก่อนปรับปรุงกระบวนการทำงานทั้งหมด 25 ขั้นตอน หลังปรับปรุงเหลือ 18 ขั้นตอน คิดเป็นจากเดิม 1440 นาที เหลือเพียง 1145 นาที ศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนมาปรับปรุงกระบวนการทำงานขั้นตอนการผลิต กรณีศึกษาบริษัทแห่งหนึ่ง ซึ่งผลวิจัยพบว่าสามารถตัดขั้นตอนการทำงานและลดเวลาในการปฏิบัติงาน โดยรวมของขั้นตอนทั้งหมด

ในส่วนของ การลดรอบเวลาการทำงาน ผู้วิจัยสามารถลดรอบเวลาการรอคอยของกระบวนการทำงาน หลังจากปรับปรุงได้ 6202 นาที (คิดเป็น 258 ชั่วโมง) เหลือเพียง 6114 นาที (คิดเป็น 254 ชั่วโมง) สอดคล้องกับงานวิจัยศึกษาการปรับปรุงกระบวนการให้บริการเพื่อลดการรอคอย โดยใช้แนวคิดลีน สอดคล้องกับงานวิจัยของ นภัทร์ ปัญญาธนวานิช นำแนวคิดแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน เพื่อศึกษาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นงานที่เกี่ยวข้องในด้านเอกสาร การวางแผน และการติดต่อประสานงาน การดำเนินงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพซึ่งเกี่ยวข้องกับกรณีศึกษากระบวนการทำงาน ผลที่ได้จากวิจัย พบว่าสามารถลดความสูญเปล่าในกระบวนการลงจากเดิม 43 ขั้นตอน เหลือเพียง 16 ขั้นตอน รวมทั้งยังสามารถลดระยะเวลาในการทำงานลงจาก 8,730 นาที เหลือเพียง 472 นาที คิดเป็นร้อยละ 94.59 และสามารถลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อกระดาษที่ใช้ภายในกระบวนการจัดซื้อลงได้ 2,666.47 บาทต่อเดือน หรือ 31,997.64 บาทต่อปี

ตาราง 5 สรุปขั้นตอนการใช้ลีนแก้ไขปัญหา

ขั้นตอน	ปัญหา	วิธีการแก้ไข
1. การเตรียมความพร้อม ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ สถานที่จำเป็น บุคลากร และช่องทางการติดต่อสื่อสารภายในสมาชิกผู้ดำเนินโครงการ	ไม่มีการสื่อสารที่ชัดเจน ทำให้เกิดความล่าช้า และมีความผิดพลาด	มีการประชุมในแต่ละผลัดแบ่งหน้าที่งานให้ชัดเจน
2. การระบุคุณค่าของสินค้าและบริการบริการในมุมมองลูกค้า	มีขั้นตอนการเตรียมเอกสารในการขายนานและมีข้อบกพร่องในเอกสาร	ต้องมีเตรียมเอกสารและคอยตรวจเช็คก่อนส่งมอบเพื่อป้องกันข้อผิดพลาดในเอกสาร

ตาราง 5 (ต่อ)

ขั้นตอน	ปัญหา	วิธีการแก้ไข
3. การสำรวจสถานะปัจจุบันเป็น การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการทั้งหมดมาสรุป	ไม่มีการสำรวจในการทำงานการ ปฏิบัติงานในข้อผิดพลาดจนทำให้ เกิดปัญหาในกระบวนการผลิต	มีการสำรวจขั้นตอนการผลิตราย สัปดาห์ว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปใน ด้านที่ดีขึ้น
4. การประเมินผลการจัดการ กระบวนการ เป็นการประเมิน สภาพตัวชี้วัดของผลโครงการ ตามแนวของการผลิตแบบสิ้น	ขั้นตอนการผลิตและเวลาในการ ทำงานมากเกินไปทำให้ผลิตสินค้าได้ จำนวนน้อยไม่ได้ตามแผนงานที่วาง ไว้	ใช้ทฤษฎีลีนและใช้การ(combine) ในการลดขั้นตอนและเวลาในการ ผลิต
5. การขับเคลื่อนกระแสคุณค่า เป็น การทำให้กิจกรรมต่าง ๆ ที่มี คุณค่าดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง	เนื่องจากการรอคอยสินค้าบางตัว นานเกินกำหนดทำให้เกิดล่าช้า	วางแผนการส่งสินค้าให้สอดคล้อง กับกระบวนการผลิต
6. การสร้างคุณค่าและกำจัดของ เสียอย่างต่อเนื่อง เป็นขั้นตอน การค้นหาส่วนเกินที่ถูกซ่อนไว้ซึ่ง เป็นความสูญเปล่า	กระบวนการผลิตที่ซับซ้อนหลาย ขั้นตอนทำให้การผลิตไม่เป็นไป ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้	ใช้วิธีการ (combine) ในขั้นตอนที่ ซับซ้อนเพื่อลดขั้นตอนการผลิต

ข้อเสนอแนะ

1. งานปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานยังสามารถดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมได้ด้วยการศึกษาของ
กระบวนการทำงานอย่างละเอียด เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพแต่ละขั้นตอนของการทำงานภายในบริษัท
2. แนวความคิดในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานมีหลายวิธี และให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันไป
ทางการประยุกต์ใช้ ในแต่ละวิธีนั้นควรทำการศึกษาให้มีความเหมาะสมกับนโยบายของบริษัท
3. นำแนวคิดที่ได้จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตสินค้าของ กรณีศึกษาบริษัทแห่งหนึ่ง ขยายไปสู่ขั้นตอน
การทำงานอื่นของแผนกอื่น ๆ ภายในบริษัทได้อีกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- นภัสรพี ปัญญาธนาภิษ. (2560). การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อ: กรณี-
ศึกษาอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม.
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- พรพิมล จันทรสอน. (2561). การปรับปรุงและลดเวลากระบวนการสั่งซื้อสินค้าให้บริษัทในเครือ กรณีศึกษา:
บริษัทค้าปลีกสินค้าภายในบ้าน. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

ม.ป.ร. (2564). คลังสินค้าคืออะไร? ทำความรู้จักกับคลังสินค้าให้มากขึ้นก่อนเช่าคลังสินค้า. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2567, จาก <https://industrial.frasersproperty.co.th/th/updates/blog>.

อัจฉราวดี แก้ววรรณคดี. (2545). การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่ทำงานเชิงคุณภาพสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อิฐรัตน์ ตาปวน. (2552). การวิเคราะห์ความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ การส่งออกรองเท้าและผลิตภัณฑ์เครื่องหนังของไทยไปตลาดสหรัฐอเมริกา. เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

HREX.asia. (2022). ECRS คืออะไร? ทำไมถึงช่วยลดต้นทุนที่ไม่จำเป็นในการทำงานได้?. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2567, จาก <https://th.hrnote.asia/orgdevelopment/220207-what-is-ecrs/>.

T005L: การลดกระบวนการทำงานโรงงานประกอบชิ้นเหล็กด้วย ECRS

REDUCING WORK PROCESSES STEEL RACK ASSEMBLY FACTORY WITH ECRS

ภนิดา โพธิ์เกษม¹

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาการจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตใหม่ ทำให้สามารถลดเวลา อีกทั้งลดจำนวนกระบวนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตสินค้ามากขึ้น โดยให้บริการด้าน การผลิตผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่มีโครงสร้างเป็นโลหะ บริษัทดำเนินธุรกิจเป็นผู้ให้บริการจัดหา แปรรูปและจำหน่ายผลิตภัณฑ์เหล็กที่มีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ ปัญหากระบวนการผลิตที่ล่าช้าปัญหานี้เป็นปัญหาที่สำคัญ และมีผลกระทบกับการดำเนินธุรกิจเป็นอย่างมากเนื่องจาก ปัญหานี้เป็นต้นเหตุที่ทำให้มีผลกระทบของปัญหาที่ตามมาเป็นจำนวนมาก ดังนี้ ในการผลิตสินค้าแต่ละชนิดเป็นการผลิตตามคำสั่งซื้อไม่มีการผลิตไว้ล่วงหน้า และงานแต่ละงานนั้นเป็นงานที่ใช้ระยะเวลาในการผลิตแต่ละชิ้นซึ่งงานเหล่านี้เป็นงานใช้ฝีมือในการทำ (Hand Made) เป็นงานที่ต้องการความละเอียด

ซึ่งในกระบวนการผลิตมักจะมีปัญหาความสูญเสียต่าง ๆ แฝงอยู่ไม่มากนักน้อย ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เช่น ใช้เวลานานในการผลิต สินค้าคุณภาพต่ำ ต้นทุนสูง ซึ่งจำเป็นจะต้องมีแนวคิดที่พยายาม จะลดความสูญเสียเหล่านี้เกิดขึ้นอย่างมากมาย การเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และส่งมอบได้ทันเวลา สามารถทำให้องค์กรลดความสูญเสียทุกรูปแบบในกระบวนการทำงานทุกสายงาน ซึ่งหากไม่ให้ความสนใจสังเกตและพยายามปรับปรุงแก้ไข วิธีการทำงานนั้น ๆ ให้ดีขึ้นความสูญเสียก็ยิ่งเพิ่มขึ้น ทำให้หน่วยงานหรือองค์กร ต้องสูญเสียลูกค้า และกำไรที่ควรได้ไป

โดยผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดความเสียหายในกระบวนการผลิตสินค้า โดยนำเอาทฤษฎี ECRS

คำสำคัญ: การลดกระบวนการทำงาน, เพิ่มประสิทธิภาพ

Abstract

The purpose of this study is to improve the production process, not only to reduce the time, but also to reduce the number of processes and improve the production efficiency of products. By providing production services for other metal structural products, the company, as a supplier, supplies, processes and sells steel products of various products, and the production process is slow, which is an important problem and has a great impact on enterprise management. Because of this problem, it has caused a lot of follow-up problems. In production, every product is produced according to order, and there is no pre-production. Every task is time-consuming, and these are all hand-made tasks, which need to be refined.

Among them, in the production process, it is often found that various potential losses are less, which leads to lower technological efficiency and benefits, such as long production time, low quality and high cost, which requires ways to reduce these losses. Increasing output, reducing cost and timely delivery can make enterprises reduce all kinds of losses in each workflow. If we do not pay attention to, observe, and strive to improve working methods, the losses will increase, leading to the loss of customers and profits that units or enterprises should have.

The researchers improved the product production process to improve the efficiency of the product production process and reduce waste, and applied ECRS theory.

Keywords: Reducing work processes, increasing efficiency

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมเหล็กของไทยจัดเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานที่สำคัญของประเทศ เนื่องจากเหล็กเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมต่อเนื่องหลายประเภทสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีความโดดเด่นในอุตสาหกรรมเหล็ก ได้แก่ กลุ่มเหล็กทรงยาว เช่น เหล็กเส้น ลวดเหล็ก และกลุ่มเหล็กทรงแบน เช่น เหล็กแผ่นรีดร้อนและรีดเย็น เหล็กแผ่นเคลือบและเหล็กโครงสร้างรูปพรรณซึ่งความต้องการใช้เหล็กในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น รวมทั้งความต้องการใช้ของอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่มีความเชื่อมโยงปัญหากระบวนการผลิตที่ล่าช้าปัญหานี้เป็นปัญหาที่สำคัญ และมีผลกระทบต่อกระบวนการดำเนินงานธุรกิจเป็นอย่างมากเนื่องจาก ปัญหานี้เป็นต้นเหตุที่ทำให้ผลกระทบของปัญหาที่ตามมาเป็นจำนวนมาก ดังนี้ ในการผลิตสินค้าแต่ละชนิดเป็นการผลิตตามคำสั่งซื้อไม่มีการผลิตไว้ล่วงหน้า และงานแต่ละงานนั้นเป็นงานที่ใช้ระยะเวลาในการผลิตแต่ละชิ้นซึ่งงานเหล่านี้เป็นงานใช้ฝีมือในการทำ (Hand Made) เป็นงานที่ต้องการความละเอียดและงานแต่ละงานต้องมีมาตรฐานที่เท่ากันจึงไม่แปลกที่ว่างานแต่ละงานต้องอาศัยระยะเวลาในการผลิตการดำเนินงานธุรกิจในยุคนี้ เป็นการคำนึงถึงแหล่งวัตถุดิบที่มีความหลากหลาย และคุ้มค่าต่อการร่วมมือ หรือลงทุนร่วมกันความยืดหยุ่นของการผลิต มาตรฐานในกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ โดยอยู่บนพื้นฐานภายใต้ข้อตกลงทางการค้าและความพึงพอใจของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไป แต่ธุรกิจจะต้องดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความรวดเร็วในการส่งมอบสินค้าและบริการ ด้วยคุณภาพที่ดีกว่า ราคาถูก มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย รวมถึงมีนวัตกรรมที่ทันสมัยเหนือคู่แข่งในตลาด

ในกระบวนการผลิตมักจะพบว่ามีความสูญเสียต่าง ๆ ที่อยู่ในกระบวนการ ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เช่น ใช้เวลานานในการผลิต สินค้าคุณภาพต่ำ ต้นทุนสูง ซึ่งจำเป็นจะต้องมีแนวคิดที่พยายาม จะลดความสูญเสียเหล่านี้เกิดขึ้นอย่างมากมาย การเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และส่งมอบได้ทันเวลา สามารถทำให้องค์กรลดความสูญเสียทุกรูปแบบในกระบวนการทำงานทุกสายงาน ซึ่งหากไม่ให้ความสนใจสังเกตและพยายามปรับปรุงแก้ไข วิธีการทำงานนั้น ๆ ให้ดีขึ้นความสูญเสียก็ยิ่งเพิ่มขึ้น ทำให้หน่วยงานหรือองค์กรต้องสูญเสียลูกค้า และกำไรที่ควรได้ไป

การลดความสูญเสียถือเป็นหน้าที่ของพนักงาน หัวหน้างาน และผู้บริหารทุกคน ซึ่งจำเป็นต้องมีความรู้ มีจิตสำนึก การสังเกต ค้นหาสาเหตุของความสูญเสีย และหาแนวทางแก้ไข ป้องกันเพื่อลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น ซึ่งเป็นหนทางที่ใช้ในการปรับปรุงการผลิตภาพ เพื่อความอยู่รอดขององค์กรในระยะยาวต่อไปสาทรกรรมอื่น ๆ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตด้วย ทฤษฎี ECRS
2. เพื่อลดระยะเวลาการทำงาน

ขอบเขตการวิจัย

ด้านพื้นที่

บริษัทแห่งหนึ่งในเขตสะพานสูง

ด้านเนื้อหา

ข้อมูลการผลิต

สาเหตุของกระบวนการผลิตที่ล่าช้า

ด้านระยะเวลา

ระยะเวลาในการดำเนินงานตั้งแต่เดือน กันยายน 2565 - มีนาคม 2566

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาสาเหตุของกระบวนการผลิตที่ล่าช้าเพื่อให้ทราบการทำงานและกระบวนการแปลงวัตถุดิบเป็นผลิตภัณฑ์
2. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาใช้ทฤษฎี ECRS และทฤษฎี 5W1H
3. เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลด้านกระบวนการทำงานและปัญหาที่พบในการผลิต
4. สรุปผลการดำเนินการ

ระบบการผลิต (Production system)

ระบบการผลิต หมายถึง การนำเอาทรัพยากรต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ คน เงิน วัตถุดิบ เครื่องจักร ทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ เพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตหรือแปลงสภาพ (Process) ทรัพยากรนั้นให้ เป็นสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ (Output) ที่ต้องการในด้านปริมาณ คุณภาพและเวลาตามที่กำหนดไว้ ซึ่งหลังจากที่มีการผลิตก็จะมีข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ต่าง ๆ ที่ได้จากการผลิตเกิดขึ้น เพื่อใช้ในการควบคุมและประเมินผลของการผลิต และนำมาเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่วางไว้ ถ้าไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ก็จะต้องมีการปรับปรุงปัจจัยนำเข้า หรือกระบวนการผลิต เพื่อให้ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งในระบบการผลิตหรือการปฏิบัติการใด ย่อมมีโอกาสที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ได้คาดหมายเกิดขึ้น ซึ่งอยู่เหนือของการควบคุมของผู้บริหาร ซึ่งทำให้ผู้บริหารจำเป็นต้องมีแนวทางในการรับมือกับสิ่งนี้ เพื่อให้ระบบการผลิตมีอย่างต่อเนื่องและตอบสนองความต้องการได้ (ณัฐศุภยา สิริทิ-ไชควโรดม, 2552) ซึ่งระบบการผลิตแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง เป็นการผลิตที่เน้นปริมาณมาก ๆ (Mass Production) ซึ่งเหมาะกับการผลิตสินค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย และเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีขนาดใหญ่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ซึ่งการผลิตแบบต่อเนื่องจะเป็นการทำหน้าที่ซ้ำ ๆ ซึ่งจะให้นักงานเกิดความชำนาญในกระบวนการผลิตนั้น ๆ

2. ระบบการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง เป็นระบบที่มีความยืดหยุ่นในการผลิต สามารถผลิตสินค้าได้หลากหลาย โดยจัดการผลิตเป็นกลุ่ม ๆ เมื่อผลิตชิ้นส่วนนั้น ๆ ก็จะทำให้ชิ้นส่วนเหล่านั้นมาประกอบเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ความสูญเปล่าในการผลิต

ความสูญเปล่า คือ การกระทำใด ๆ ก็ตามที่ใช้ทรัพยากรไปไม่ว่าจะเป็นแรงงาน วัตถุดิบ เวลาเงิน หรืออื่น ๆ แต่ไม่ทำให้สินค้าหรือบริการเกิดคุณค่าหรือการเปลี่ยนแปลง หรือการกระทำที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อตัวสินค้าหรือบริการนั่นเอง การที่จะบอกได้ว่าการกระทำนั้นมีคุณค่าหรือไม่ ให้ตัดสินใจที่สินค้าหรือบริการว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ถ้าสินค้าไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างนั้นถือว่าการกระทำนั้นไม่มีคุณค่าต่อตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถแบ่งกิจกรรม ได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. กิจกรรมที่มีคุณค่า (Value Added Activity: VA)
2. กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่า (Non-Value Added Activity: NVA)

ซึ่งความสูญเปล่านั้นมีอยู่ 7 ประการด้วยกัน คือ

- การผลิตมากเกินไป (Overproduction)
- การรอคอย (Waiting)
- การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (Transporting)
- การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ (Inappropriate Processing)
- การเก็บสินค้ามากเกินไป (Unnecessary Inventory)
- การเคลื่อนที่/การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motions)
- ของเสีย (Defect)

หลักการ ECRS

จากขั้นตอนการวิเคราะห์โดยการตั้งคำถามจะนำไปสู่การปรับปรุงงาน โดยอาศัย 4 หลักการในการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

1. ขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก (Eliminate All Unnecessary Work) หลักการนี้เกิดขึ้นจากการตั้งคำถามแล้วพบว่าไม่มีความจำเป็นต้องทำอีกต่อไป เนื่องจากวัตถุประสงค์ได้เปลี่ยนไปจากเดิม หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของการทำงาน จนทำให้วัตถุประสงค์เดิมของงานไม่มีความจำเป็นอีกต่อไป แม้เทคนิคการตัดงาน (Eliminate) จะเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการปรับปรุงงาน แต่ก็ยังไม่สามารถที่จะกระทำได้เลย เพราะงานทุกงานมักจะมีวัตถุประสงค์กำกับเสมอ แนวทางในการขจัดงานที่ไม่จำเป็นออกให้พิจารณา ดังนี้

เลือกงานที่มีปัญหาด้านต้นทุน ถ้าสามารถขจัดงานนี้ออกได้จะทำให้ลดต้นทุน ค่าแรงทางตรง วัตถุดิบ และค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์การผลิตลงได้ หากใช้เทคนิคตั้งคำถามแล้วพบว่าไม่จำเป็นอีกต่อไป

ก็สมควรตัดทิ้งก็จะช่วยลดต้นทุนการผลิตได้มาก กรณีที่ได้คำตอบนั้นว่างานยังมีความจำเป็นที่ต้องทำ เพราะมีวัตถุประสงค์เหตุผลที่แน่นอนในการสร้างมูลค่า ให้แยกแยะวัตถุประสงค์ให้เด่นชัดว่างานนั้นมีประโยชน์อย่างไรเพื่อจัดทำเป็นมาตรฐานและป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาด ในการขจัดงานนั้น

ทฤษฎี 5W1H

วิธีนี้จะใช้ในช่องของกระบวนการนักวิเคราะห์วิศวกรรมที่มีคุณภาพที่จะเข้าใจและอธิบายความจริงปัญหาใด ๆ หรือปัญหาวิธีการเดียวกันสามารถที่ใช้ในการจัดระเบียบการเขียนของรายงาน

What คือเรื่องหลักของการรวบรวมข้อมูลเหตุผลและการนำเสนอ อาจจะเป็นที่ระบุไว้ในชื่อเรื่องและวัตถุประสงค์ อาจต้องจะกำหนดกระบวนการที่อาจประกอบด้วยส่วนที่เหลือของเอกสาร

Who สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ คนหรือกลุ่มความกังวลมันอาจอธิบายเอกสารหรือผู้ที่ได้รับผลกระทบจากนโยบายการหรือขั้นตอน

When หมายถึง เมื่อไหร่ในเวลาใดที่เกี่ยวข้อง มันอาจจะเป็นส่วนหนึ่งกับจุดที่เหมาะสมที่จะต้องดำเนินการ บางครั้งมันอาจจะเป็นส่วนหนึ่งของสถานการณ์ของการกระทำตามเงื่อนไข

Where เหตุการณ์หรือกระบวนการนั้น เกิดขึ้นที่ไหนเมื่อไหร่

Why เหตุใดถึงทำสิ่งนั้นหรือเพราะเหตุใดถึงเกิดเหตุการณ์นั้น ๆ อาจมีการพิจารณาที่ไม่เกี่ยวข้องอาจจะเกิดจากนโยบายหรือขั้นตอน

How เหตุการณ์หรือสิ่งที่ทำนั้นเป็นอย่างไบบ้าง เมื่ออธิบายนโยบายกระบวนการหรือขั้นตอนอาจเป็นส่วนสำคัญที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นริศสา พัฒนปรีชาวงศ์ อาเฟนดี ท่าสอน ชาญณรงค์ ตระกูลสรณคมน์ และ วัศสา คงนคร (2559). การศึกษากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตกรณีศึกษาบริษัท บ่อแสน วิลล่า จำกัด งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษาบริษัท บ่อแสนวิลล่า จำกัด โดยการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา การลดความสูญเปล่าด้วย ECRS และการดำเนินกิจกรรม 5ส กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นพนักงานที่ทำหน้าที่ในส่วนของการเตรียมอาหารและเครื่องดื่ม ขั้นตอนการศึกษา ประกอบด้วย 1) ศึกษาข้อมูล และวิเคราะห์ประเด็นปัญหา โดยมุ่งเน้นบริการของแผนกอาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งถือได้ว่าเป็นหนึ่งในแผนกที่สร้างรายได้หลักของโรงแรม 2) ศึกษาการดำเนินงานด้านการเพิ่มผลผลิตแรงงานโดยใช้การวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิต 3) ศึกษาการควบคุมสินค้าคงคลังหรือการจัดการคลังสินค้า 4) การอบรมเชิงปฏิบัติการ 5ส ผลการศึกษา สามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 4 ขั้นตอน คิดเป็น 66.67% ทำให้เพิ่มความเร็วมากกว่าเดิม 27.19% และจากการอบรมทำให้เกิดการปรับปรุงงาน สามารถลดต้นทุน คิดเป็นร้อยละ 12.18% ซึ่งแนวทางการปรับปรุงสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานบริการอื่นได้

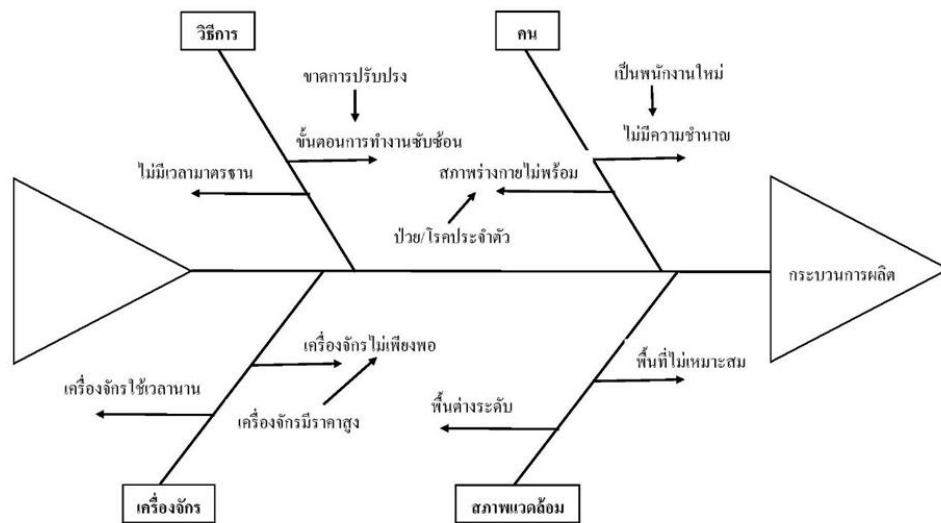
โสภณ เสรีเสถียรทรัพย์ และ เนาวนิตย์ สงคราม (2560) การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โมเดลธุรกิจด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม 5w1h ร่วมกันบนเว็บเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต รูปแบบการเรียนรู้โมเดลธุรกิจด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H ร่วมกันบนเว็บ คือวิธีการเรียนรู้ที่เน้น

ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกภายในกลุ่มและนอกกลุ่ม โดยผู้เรียนเรียนรู้ผ่านบทเรียนบนเว็บในลักษณะสื่อหลายมิติ และผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมผ่านเครื่องมือการติดต่อสื่อสารบนเว็บ ซึ่งได้นำเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H มาพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย 3) สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย) (2547) แนวทางการตรวจความปลอดภัยและการป้องกันอันตรายในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เครื่องเรือน เครื่องใช้ไม้

สมชาย เปรียงพรม และ นภาพร ภาษาสุข (2564) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในกระบวนการจ่ายสินค้าสำเร็จรูปด้วยเทคนิคการลดความสูญเปล่าของการปฏิบัติงาน โดยกำหนดขั้นตอนดำเนินงานดังนี้ 1) ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานและการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล 2) การวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยเทคนิค 5W1H 3) วิเคราะห์ความสูญเปล่าของกิจกรรมการปฏิบัติงานตามหลักสายธารแห่งคุณค่า และ 4) การประยุกต์ใช้การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานด้วยหลักการ ECRS จากการศึกษากิจกรรมการปฏิบัติงานจ่ายสินค้าด้วยแผนภูมิกระบวนการไหลมีกิจกรรมการปฏิบัติงานทั้งหมด 14 กิจกรรม การวิเคราะห์กิจกรรมการปฏิบัติงานด้วยเทคนิค 5W1H และการวิเคราะห์ความสูญเปล่าของกิจกรรมตามหลักสายธารแห่งคุณค่า พบกิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่ม 6 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม 4 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่มีความจำเป็นต้องปฏิบัติ 4 กิจกรรม จากนั้นกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาตามหลัก ECRS หลังการปรับปรุงการทำงาน พบว่าประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในกระบวนการจ่ายสินค้าสำเร็จรูปเพิ่มขึ้น เปรียบเทียบได้จากตัวชี้วัดดังนั้น ขั้นตอนการทำงานลดลง 4 ขั้นตอน จากก่อนปรับปรุง 14 ขั้นตอน เหลือ 10 ขั้นตอน (ลดลง 28.57 เปอร์เซ็นต์) ส่งผลให้ระยะเวลาในการทำงานต่อรอบลดลง 982 วินาที จากก่อนปรับปรุง 2.74 1.767 วินาที (ลดลง 35.52 เปอร์เซ็นต์)

ผลการวิจัย

1. การเก็บข้อมูลขั้นตอนจากกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการศึกษาย่างมีขั้นตอนเพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่จะนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุ ใช้หลักวิเคราะห์ปัญหาแบบก้างปลา (Cause and Effect Diagram) เพื่อหาสาเหตุของปัญหา



ภาพประกอบ 1 แผนผังก้างปลา วิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการผลิต

2. ศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิต

ศึกษากระบวนการผลิตสินค้าโดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตสินค้า (Process Flow Chart) เพื่อพิจารณาแต่ละกระบวนการทำงานของพนักงานและเวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้าเพื่อวิเคราะห์หาความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นตามกระบวนการผลิตสินค้า สามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการผลิตสินค้า (Stacking)

จากภาพประกอบ 2 พบว่าการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานย่อยของกระบวนการผลิตสินค้าในหนึ่งรอบการทำงานใช้เวลาเท่ากับ 245 นาที คิดเป็นชั่วโมง 4 ชั่วโมง 05 นาที เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานมีสัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตสินค้าพบว่ายังมีขั้นตอนที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าบางขั้นตอนของการทำงานของพนักงาน เพราะพนักงานไม่สามารถทำงานคนเดียวได้ เช่น พนักงานสองคนประกอบฐานและต้องเดินกลับมาเช็คชิ้นส่วนที่จะนำมาประกอบเพิ่มเติมและการเจียเก็บรายละเอียด เนื่องจากการทำงานพบว่ากระบวนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเกิดความสูญเปล่าในการเคลื่อนที่เพื่อเช็คชิ้นส่วนของพนักงานที่อยู่คนละจุด

จากเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H ดังตารางที่พบว่าความสูญเปล่าจากการทำงานการเคลื่อนที่เพื่อเช็คชิ้นส่วนของพนักงานที่อยู่คนละจุดจึงทำให้เกิดความสูญเปล่า

ตาราง 1 การใช้เทคนิค 5W1H เพื่อวิเคราะห์และตั้งคำถาม

กิจกรรม	สาเหตุของปัญหา	วิธีการแก้ไข	ผลลัพธ์
What (อะไร)	หน้าที่ของพนักงาน สินค้ามีอะไรบ้าง ทำเกี่ยวกับอะไร ประกอบไปด้วยอะไรบ้าง เกณฑ์การวัดความสำเร็จคืออะไร ถ้ามไปเรื่อย ๆ จนได้ข้อมูลที่เราต้องการอย่างครบถ้วน	พนักงานจะต้องจัดเตรียมสินค้าและทำการผลิตสินค้าหลังจากได้รับออเดอร์จากลูกค้า	พนักงานรู้จักสินค้า และหน้าที่ของตัวเองมากขึ้น
Where (ที่ไหน)	ในแผนกไหน ทำกันสำเร็จที่ไหน ให้ถามว่าที่ไหน ๆ ถ้ามไปเรื่อย ๆ จนได้ข้อมูลที่เราต้องการครบถ้วน	ผลิตในไลน์ผลิตและเก็บที่คลังสินค้ารอการขนส่งไปยังลูกค้า	การจัดเก็บเป็นระเบียบมากขึ้น
When (เมื่อไหร่)	กิจกรรม/หัวข้อนี้เกิดขึ้นเมื่อไหร่ ทำกันเมื่อไหร่ สำเร็จเมื่อไหร่ จะทำได้เมื่อไหร่ ให้ถามว่าเมื่อไหร่/เมื่อใด ถ้ามไปเรื่อย ๆ จนได้ข้อมูลที่เราต้องการครบถ้วน	ไลน์ผลิตสินค้าจะทำการผลิตสินค้าและเคลื่อนย้ายไปทำสีเพื่อที่จะส่งมอบให้ลูกค้า	เมื่อได้รับสินค้าที่ทำสีเสร็จแล้วพนักงานจะรู้หน้าที่ของตัวเองในการดำเนินงานขั้นต่อไป
Why (ทำไม)	ทำไมต้องทำ ทำไมใช้หลักการนี้ ทำไมผู้บริหารถึงคิดแบบนี้ ทำไมพนักงานจึงยอมรับ/ไม่ยอมรับ ทำไมถึงดีขึ้น/ไม่ดีขึ้น ให้ถามว่าทำไมไปเรื่อย ๆ จนกว่าได้ข้อมูลที่เราต้องการครบถ้วน	เพราะขั้นตอนการผลิตสินค้ายังมีบางกระบวนการที่ยังทำให้เกิดความสูญเปล่า โดยไม่เกิดประโยชน์ จนทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการผลิต	นำหลักการ ECRS และ 5W 1H เข้ามาช่วย

ตาราง 1 (ต่อ)

กิจกรรม	สาเหตุของปัญหา	วิธีการแก้ไข	ผลลัพธ์
Who (ใคร)	ใครเป็นคนต้นคิดเรื่องนี้ ใครเป็นผู้รับผิดชอบ ใครเป็นคนทำ ใครต้องเข้าร่วมงานนี้ ใครต้องสานต่อ ใครคือผู้ช่วยให้งานสำเร็จ ให้ถามว่าใครไปเรื่อย ๆ จนได้ข้อมูลที่เราต้องการครบถ้วน	ขั้นตอนพนักงานสองคน ประกอบฐานและต้องเดิน กลับมาเช็คชิ้นส่วนที่จะนำมาประกอบเพิ่มเติมและการเจียเก็บรายละเอียด เนื่องจากการทำงานพบว่ากระบวนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเกิดความสูญเปล่าในการเคลื่อนที่	พนักงานรู้หน้าที่ตัวเอง และดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ
How (อย่างไร)	เริ่มต้นอย่างไร ต้องทำอย่างไร พิสูจน์อย่างไรแต่ละคน มีขั้นตอนการทำงานไร ทำอย่างไรจึงสำเร็จ ได้ ให้ถามว่าอย่างไรไปเรื่อย ๆ จนได้ข้อมูลที่เราต้องการครบถ้วน	เนื่องจากมีการวางแผนการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม ความเชี่ยวชาญและความชำนาญของพนักงานแต่ละคนไม่เท่ากันและกระบวนการทำงานซับซ้อน จึงทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตสินค้า	เมื่อสอบถามจนแน่ใจว่าพนักงานเข้าใจงานตัวเอง หรือไม่ หลังจากการอบรมพนักงาน ก็จะทำให้ความสูญเปล่าที่เกิดจากคนลดลง และการทำงานขั้นตอนต่าง ๆ ก็ลดลง

จากตาราง 1 นำทฤษฎี 5W1H ในการวิเคราะห์หาสาเหตุทำให้เกิดความสูญเปล่าในการผลิตสินค้า, เคลื่อนย้ายสินค้าและการเช็คสินค้าของพนักงานทั้งสองคน เมื่อสรุปและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาจะเห็นว่าเวลาที่สูญเปล่าเกิดจากการเคลื่อนไหวของพนักงาน การที่พนักงานขาดความชำนาญและความเชี่ยวชาญมีขั้นตอนการทำงานจึงทำให้เกิดความล่าช้าต่อกระบวนการผลิต สาเหตุที่เกิดขึ้น คือ การวางแผนปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยการจัดการขั้นตอนการทำงานใหม่ในแต่ละกระบวนการ และปรับระบบงานให้สอดคล้องกับการปรับปรุงการผลิตสินค้า โดยการนำหลัก ECRS ทำการปรับปรุงกระบวนการ จากการศึกษาการปรับปรุงกระบวนการผลิต กรณีศึกษาบริษัทแห่งหนึ่งสรุปได้ผลดังนี้

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต					
□ วิธีการเดิม	กิจกรรม (ขั้นตอน)	วิธีเดิม(นาที)	วิธีเสนอ(นาที)	ความแตกต่าง(นาที)	
■ วิธีการที่เสนอ	○ การทำงาน	165	135	30	
	□ การตรวจสอบ	50	10	40	
	⇒ การขนย้าย	0	0	0	
	▷ การหักชั่วคราว	30	0	0	
	▽ การจัดเก็บ	0	0	0	
ชื่อเรื่อง	: ขั้นตอนการทำงาน				
แผนก	: ฝ่ายผลิต				
เขียนโดย	: นาย วิริยะ นาคภูมิ				
วันที่	: 1 ธ.ค. 2565				

ลำดับ	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน	ประเภทของงาน
1	30	● □ ⇒ ▷ ▽	เขียนแบบ	N.V.A
2	30	○ □ ⇒ ● ▽	รอเหล็กมาส่ง	N.V.A
3	20	● □ ⇒ ▷ ▽	ตัดชิ้นส่วนฐาน	V.A
4	10	○ ● ⇒ ▷ ▽	เจียชิ้นส่วนฐาน	N.V.A
5	10	● □ ⇒ ▷ ▽	ตัดเหล็กฉาก	V.A
6	10	○ ● ⇒ ▷ ▽	เจียเหล็กฉากที่ตัด	N.V.A
7	30	● □ ⇒ ▷ ▽	ทำจิ๊กห้อย่างฐาน	V.A
8	20	● □ ⇒ ▷ ▽	ประกอบฐาน	V.A
9	20	● □ ⇒ ▷ ▽	เชื่อมฐาน	V.A
10	5	● □ ⇒ ▷ ▽	การตั้งจิ๊กเสา	V.A
11	10	● □ ⇒ ▷ ▽	เชื่อมเสากับฐาน	V.A
12	5	● □ ⇒ ▷ ▽	ตัดฟุตพอด	V.A
13	5	○ ● ⇒ ▷ ▽	เจียฟุตพอด	N.V.A
14	15	● □ ⇒ ▷ ▽	เชื่อมเสากับฉาก	V.A
15	15	○ ● ⇒ ▷ ▽	เจียเก็บรอยเชื่อมด้วยใบเจียขอบ	N.V.A
16	5	○ ● ⇒ ▷ ▽	เจียเก็บรอยเชื่อมด้วยใบเจียละเอียด	V.A
17	5	○ ● ⇒ ▷ ▽	ตรวจสอบรอยเชื่อมทั้งหมด	V.A
18	0	○ □ ⇒ ▷ ▽	เก็บสินค้าก่อนส่งพื้นที่	V.A
19	0	○ □ ⇒ ▷ ▽	ขนสินค้าขึ้นรถส่งโรงพื้นที่	V.A
20	0	○ □ ⇒ ▷ ▽	เดินทางจากโรงพื้นที่ไปส่งลูกค้า	V.A
รวม	245	165 50 0 30 0		

ภาพประกอบ 3 กระบวนการปรับปรุงการผลิตสินค้า

จากภาพประกอบ 3 กระบวนการปรับปรุงการผลิตสินค้า ปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตโดยใช้หลักการ ECRS ซึ่งเป็นการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตสินค้าขั้นตอนที่ 1-20 ที่ผู้วิจัยได้ทำการลดขั้นตอนการทำงานที่เกิดความสูญเปล่าออกมีขั้นตอนที่ 1, 2, 4, 6, 13, 15 เป็นจำนวน 6 ขั้นตอน

การกำจัด (Eliminate)

ขั้นตอนที่ 1 เขียนแบบรายละเอียด พนักงานได้ทำการให้ลูกค้าเขียนแบบผลิตมาด้วยตนเองเพื่อจะได้ลดขั้นตอนการผลิตของบริษัทและลดค่าใช้จ่ายของลูกค้า

ขั้นตอนที่ 2 ทางบริษัทได้ซื้อเหล็กมาสต็อกไว้ในจำนวนหนึ่งเพื่อที่จะได้ลดค่าเสียเวลาในการผลิตที่ล่าช้าโดยสูญเปล่าจากการรอเหล็กมาส่ง

การรวมเข้าด้วยกัน Combine

ขั้นตอนที่ 4 การเจียชิ้นส่วนฐานและตรวจสอบเหล็กที่มีรอยการตัดของเหล็ก นานเกินความจำเป็น ผู้วิจัยจึงคิดว่าสามารถเจียรวมกันกับขั้นตอนที่ 16 ได้

ขั้นตอนที่ 6 การเจียชิ้นส่วนเหล็กฉาก และตรวจสอบเหล็กที่มีรอยการตัดของเหล็กเกินความจำเป็น ผู้วิจัยจึงคิดว่าสามารถเจียรวมกันกับขั้นตอนที่ 16 ได้

ขั้นตอนที่ 13 การเจียฟุตเพดที่มีรอยการตัดของเหล็กไม่ทำให้เกิดความจำเป็น ผู้วิจัยจึงคิดว่าสามารถ
 เจียวรวมกันกับขั้นตอนที่ 16 ได้

ขั้นตอนที่ 15 การเจียเก็บรอยเชื่อมด้วยใบหยาบทำให้เป็นรอยลึกมากเกินไปจึงต้องมาเจียด้วยใบเจีย
 ละเอียดอีก 1 รอบ เพื่อให้จะให้รอยที่ลึกจางหายไป ผู้วิจัยจึงคิดว่าเกิดความสูญเปล่ากับขั้นตอน และการเจียด้วย
 ใบหยาบมากเกินไปจนความจำเป็น

สรุปผลการวิจัย

จากผลการดำเนินงานในกระบวนการวิเคราะห์ความสูญเปล่าซึ่งให้เกิดการปรับปรุงกระบวนการผลิต
 สินค้าให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยใช้หลักการ ECRS เข้ามาเพื่อปรับปรุงสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการผลิตใหม่
2. ปรับปรุงในส่วนของผังการทำงานโดยปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตสินค้าบางขั้นตอนที่ก่อให้เกิด
 ความสูญเปล่าโดยไม่จำเป็น
3. ปรับปรุงขั้นตอนการผลิตใหม่ทำให้สามารถลดเวลา อีกทั้งลดจำนวนกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่ม
 ประสิทธิภาพในการผลิตสินค้ามากขึ้น

ตาราง 2 สรุปข้อมูลกระบวนการผลิตสินค้า ก่อนและหลังปรับปรุง

รายการ	ก่อนแก้ไข (นาที)	หลังแก้ไข (นาที)	ความแตกต่าง (นาที)
การทำงาน	165	135	30
การตรวจสอบ	50	10	40
การขนย้าย	0	0	0
การพักชั่วคราว	30	0	0
การจัดเก็บ	0	0	0
รวม	245	145	70

จากตาราง 2 สรุปกระบวนการผลิต การปรับปรุงและการจัดสมดุลใหม่ของกระบวนการผลิตสินค้า สามารถ
 ลดความสูญเปล่า 245 นาที ลดลงเหลือ 145 นาที ซึ่งไม่สามารถลดความสูญเปล่าได้ทั้งหมดทุกขั้นตอน ด้วยข้อจำกัด
 บางประการของวิธีการทำงานที่ต้องทำต้นแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ (จิ๊ก) เพื่อทำการผลิตสินค้า

4. จากปัญหาการส่งมอบสินค้าไม่ทันตามปริมาณที่ลูกค้าสั่ง พบว่ากระบวนการผลิตสินค้าที่มีขั้นตอน
 การผลิตสินค้าที่ไม่สมดุลกระบวนการผลิตที่มีหลากหลายขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนต้องใช้เวลา จึงส่งผลให้เกิดปัญหา

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานและการผลิตสินค้าโดยนำเทคนิค ECRS มาประยุกต์ใช้ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์เพื่อ วิเคราะห์ เสนอแนวทางการปรับปรุง และศึกษาผลการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการทำงาน ซึ่งสามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

จากปัญหาการปรับปรุงโดยใช้หลักการ ECRS เป็นเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหาในเรื่องของรอบเวลาการทำงาน เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ผลที่ได้จากการปรับปรุงกระบวนการทำงานก่อนปรับปรุงมีขั้นตอนของ กระบวนการทำงานทั้งหมด 20 ขั้นตอน หลังปรับปรุงลดลงเหลือ 14 ขั้นตอน รอบเวลาการทำงานทั้งหมดก่อนปรับปรุงเท่ากับ 245 นาที (คิดเป็นชั่วโมง 4 ชั่วโมง 8 นาที) หลังปรับปรุงลดลงเท่ากับ 145 นาที (คิดเป็นชั่วโมง 2 ชั่วโมง 25 นาที) ผลการวิจัยพบว่าสามารถตัดขั้นตอนการทำงานและลดเวลาในการปฏิบัติงานโดยรวมของขั้นตอนทั้งหมดการทำงาน ลดลงจาก 245 นาที เหลือ 145 นาที ลดลงทั้งสิ้น 70 นาที

ข้อเสนอแนะ

1. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตสินค้ายังสามารถดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมได้อีกด้วย การศึกษากระบวนการทำงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพแต่ละขั้นตอนการผลิตด้วยการศึกษาวิธีการทำงาน และการวางแผนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
2. แนวคิดในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตมีหลากหลายวิธี และให้ผลที่แตกต่างกันไป ในการประยุกต์ใช้แต่ละวิธีนั้นควรทำการศึกษาให้มีความเหมาะสม
3. นำแนวคิดที่ได้จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตสินค้าที่เกี่ยวกับเหล็กของบริษัท ขยายผลไปสู่กระบวนการทำงานอื่น ๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐศุภยา สิทธิโชคโรตม. (2552). การปรับปรุงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยใช้แนวคิดลีน ชิกซ์ชิกมา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. DOI: https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_Doi=10.14457/CU.the.2009.1293.
- พัฒนปรีชาวงศ์ น. ท่าสอน อ. ตระกูลสรณคมน์ ช. และ คงนคร ว. (2559). การศึกษากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษาบริษัท บ่อแสนวิลล่า จำกัด. Princess of Naradhiwas University Journal. 8(2): 116-124. Retrieved from <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pnujr/article/view/56213>.
- สมชาย เปรียงพรม และ นภาพร ภาษาสุข. (2564). การลดความสูญเปล่าในการปฏิบัติงานของกระบวนการจ่ายสินค้า กรณีศึกษา บริษัทอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องดื่ม จำกัด. The Journal of Industrial Technology. (2021) 17(2): 69-80.

โสภณ เสรีเสถียรทรัพย์ และ เนาวนิตย์ สงคราม. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โมเดลธุรกิจด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H ร่วมกันบนเว็บ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต. *An Online Journal of Education*. 11(3): 102-118. Retrieved from <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/OJED/article/view/83890>.

T006L: ไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางสายตา

SMART WALKING STICK FOR THE VISUALLY IMPAIRED

กิตติธัช ทองดี¹ ภัทรพล โพธิ์ศิริ² ชุตินา เกตุษา³ เทพพิทักษ์ อิมอาเทศ⁴

^{1,2,3,4} สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยกรุงเทพ
สุวรรณภูมิ E-mail chutima.k@bsu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาไม้เท้าธรรมดาให้เป็นไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางสายตา เพื่อให้สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ ซึ่งอุบัติการณ์การเกิดอุบัติเหตุของผู้พิการทางสายตาในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 88.17 เป็นเพศชายและเพศหญิง ร้อยละ 34.15, 65.85 ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างทุกคนได้ผ่านการเรียนการฝึกทักษะ ข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน มีราวจับเฉพาะในห้องน้ำ/ห้องส้วม และราวจับบันได

โดยผู้วิจัยได้มีการนำเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางสายตา ได้แก่ บอร์ดอะดอร์โน เป็นตัวควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์และโมดูลต่าง ๆ มีแบตเตอรี่ 2 ก้อนต่อแบบขนาน และโมดูลสำหรับชาร์จแบตเตอรี่ เป็นไฟเลี้ยงให้กับบอร์ดอะดอร์โน เซ็นเซอร์วัดระยะทาง (HC-SR04 Ultrasonic Sensor Module) เมื่อผู้ใช้ถือไม้เท้าในระห่างที่กำหนด

ซึ่งผลการทดสอบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอด ทั้ง 3 ด้าน พบว่า ความพึงพอใจด้านแจ้งส่งสัญญาณตำแหน่งของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมากที่สุด (4.58) ด้านประโยชน์การใช้งาน อยู่ในระดับมาก (3.95) ด้านการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางสายตา อยู่ในระดับมาก (3.63) การทำวิจัยนี้ถือเป็นการเพิ่มความความปลอดภัยและอำนวยความสะดวกและตรงตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้

คำสำคัญ: ไม้เท้า บอร์ดอะดอร์โน

Abstract

The purpose of this study is to develop ordinary walking sticks into smart cane for the visually impaired, so that they can save themselves. In the past six months, the accident rate of the visually impaired was 82, accounting for 88%. 17% are male and 34% are female. 85. All the people in the sample group were trained in skills and school environmental information, and only handrails were provided in toilets/closets and stairwells.

The researchers introduced the instrument used to develop smart cane for the visually impaired, that is, the Adorno board as the sensor and the module operation controller. When the user holds the cane at a certain distance, there are two parallel batteries and a battery charging module as the distance sensor of Adorno board (HC-SR04 ultrasonic sensor module).

Among them, the performance test results for three kinds of blind smart cane show that the application of position signal notification side has the highest satisfaction (4.58). In terms of practicality, practicality is largely (3.95) The function of smart cane for visually impaired people is largely (3.63) This research is considered to improve safety and convenience, and is in line with the goals set by researchers

Keywords: Walking stick, Arduino board

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนประชากรผู้พิการทางสายตาเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งผู้พิการทางสายตาอาจเกิดจากอุบัติเหตุที่ดวงตาพิการ ความเสื่อมโทรมของร่างกายตามอายุ หรือสายตาบกพร่องมาตั้งแต่กำเนิด ทำให้การดำเนินชีวิตประจำวันของคนเหล่านี้ต้องใช้ชีวิตด้วยความยากลำบาก เพราะผู้พิการทางสายตาไม่สามารถมองเห็นสิ่งรอบ ๆ ตัว อาจมีสายตาที่มองเห็นได้ไม่ชัดได้อย่างคนปกติ จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอันตราย บางครั้งต้องพึ่งพาบุคคลรอบข้าง จึงดำเนินชีวิตประจำวันไม่เหมือนคนปกติ

อุบัติการณ์การเกิดอุบัติเหตุของผู้พิการทางสายตาในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 88.17 เป็นเพศชายและเพศหญิง ร้อยละ 34.15, 65.85 ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างทุกคนได้ผ่านการเรียนการฝึกทักษะข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน มีราวจับเฉพาะในห้องน้ำ/ห้องส้วม และราวจับบันได ลักษณะการเกิดอุบัติเหตุ ได้แก่ ถูกชน/ชนสิ่งกีดขวาง, หกล้ม/ลื่นล้ม, ไฟดูด/ไฟช็อต, ถูกหนีบ, ถูกแมลงสัตว์กัดต่อย, ถูกของมีคมบาด, ถูกน้ำร้อน/ไพลวก และวัตถุตกลงมากระแทก คิดเป็นอัตราอุบัติการณ์การเกิดอุบัติเหตุ เท่ากับ 67.74, 55.91, 47.31, 35.48, 22.58, 17.20, 13.98 และ 3.23 ตามลำดับ โดยอุบัติเหตุส่วนใหญ่ 3 อย่างแรก คือ อุบัติเหตุถูกชน/ชนสิ่งกีดขวาง มีสาเหตุหลักมาจากเดินชนกันกับเพื่อน/เพื่อนมาชน ร้อยละ 80.96 มักเกิดอุบัติเหตุ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและช่วยให้ผู้พิการทางสายตาสามารถช่วยเหลือตัวเอง และเพิ่มความความปลอดภัยได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยให้ผู้พิการทางสายตาให้สามารถช่วยเหลือตัวเอง
2. ช่วยสร้างความปลอดภัยให้แก่ผู้พิการทางสายตาได้

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ทำวิจัยเพื่อคนตาบอด ด้วยควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรม Arduino

1. จัดเตรียมอุปกรณ์ Ultrasonic sensor เพื่อวัดระยะทางจากสิ่งกีดขวางถึงตัวคนตาบอดทำการส่งสัญญาณเตือนในระยะเวลาที่เหมาะสมก่อนถึงสิ่งกีดขวาง เพื่อป้องกันการปะทะเข้ากับสิ่งกีดขวาง
2. เก็บข้อมูลจากกลุ่ม ผู้พิการทางสายตา และผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา ดังนี้

- ผู้พิการทางสายตา จำนวน 5 คน เพศชาย 3 เพศ หญิง 2 คน
- ผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา 3 คน

3. สรุปผลและประเมินผลการใช้งานไม่ทำอัจฉริยะ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ



ESP8266 NodeMCU(1)



เซนเซอร์สำหรับวัดระยะห่าง(2)

ที่มา (1): <https://www.mcucity.com/product/724/nodemcu-v3-lua-wifi-internet-of-things-development-board-based-esp8266-iot-ch340>

ที่มา (2): <http://www.adaline.co.th/product/251/hc-sr04-ultrasonic-sensor-distance-measuring-module>



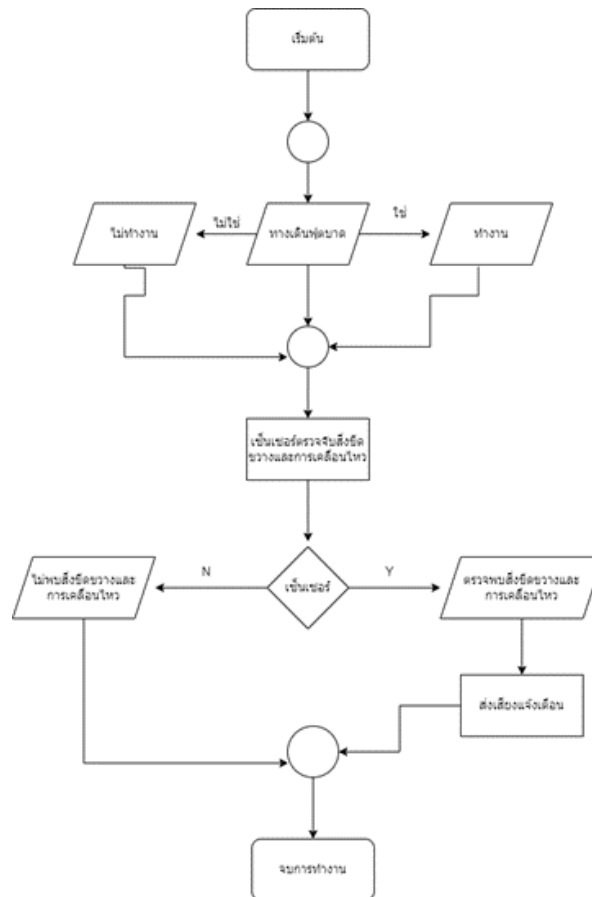
โมดูลแจ้งเตือน

ที่มา: <https://www.arduino4.com/product/77/active-buzzer-module-3-3-5v>

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

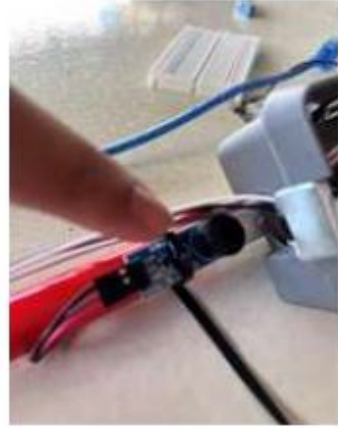
กาญจนา จันทร์ประเสริฐ (2560) โดยงานวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาที่ช่วยให้ผู้พิการทางสายตามีความปลอดภัยในการใช้ชีวิตประจำวันตามปกติ ผลการพัฒนาได้เครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาที่ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนตัวรับส่งสัญญาณ ส่วนลำตัว และส่วนขา อาศัยหลักการทำงานของการทำงานของคลื่น โดยประยุกต์ใช้เซนเซอร์แบบอัลตราโซนิก SRF05 และ HC-SR04 เซนเซอร์ PIR เป็นตัวตรวจจับสิ่งกีดขวางและควบคุมการทำงานโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ARDUINO#ATMEGA 2560 ทำหน้าที่ประมวลผลกลาง โดยการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาคือเป็นการทำงานแบบไร้สายเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน การแสดงสัญญาณเตือนผู้พิการทางสายตาให้รับรู้ว่ามีสิ่งกีดขวาง มี 2

ลักษณะ คือ การสั้นของมอเตอร์และเสียง 3 แบบ คือ “โปรตระวังสี่ระะคะ” “โปรตระวังผู้คนพลุกพล่านคะ” และ “โปรตระวังขาคะ” กำหนดโปรแกรมควบคุมเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตาจะเริ่มเตือนเมื่อสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากผู้พิการทาง สายตา 40-60 เซนติเมตร



ภาพประกอบ 1 แบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบไม่ทำอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางสายตา

ขั้นตอนการประกอบไม้เท้า



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการประกอบไม้เท้า

ทดสอบระบบและปรับปรุงระบบ





ภาพประกอบ 3 ทดสอบการทำงานตัวอุปกรณ์และเซ็นเซอร์

ผลการวิจัย

ไม่ทำอัจฉริยะเพื่อคนตาบอดนั้น ในการทำงานนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 Hardware จะมีบอร์ด Arduino Nano เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ และมีเซ็นเซอร์วัดระยะทาง HC-SR04 Ultrasonic Sensor Module เป็น input ของบอร์ด Arduino Nano ในส่วนของ มอเตอร์สั่นเพื่อแจ้งเตือน Vibration Motor Module และโมดูลส่งเสียงเพื่อแจ้งเตือน Active Buzzer Module เป็น output ให้บอร์ด Arduino Nano

ส่วนที่ 2 Software ส่วนที่จะมี Arduino IDE เป็นโปรแกรมที่ใช้เขียนคำสั่ง (code) ควบคุมการทำงานของบอร์ด Arduino Nano เพื่อกำหนดขา (pin) และเขียนค่าการทำงานของขานั้น ๆ ในการเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ โมดูลต่าง ๆ เข้ากับบอร์ด Arduino Nano

การประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ตาราง 1 ความพึงพอใจต่อไม่ทำอัจฉริยะเพื่อคนตาบอดรวมทุกด้าน

ความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันรวมทุกด้าน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านการทำงานของไม่ทำอัจฉริยะเพื่อคนตาบอด	4.51	0.24	มากที่สุด
2. ด้านแจ้งส่งสัญญาณตำแหน่งของแอปพลิเคชัน	4.41	0.25	มากที่สุด
3. ด้านประโยชน์การใช้งาน	4.61	0.36	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด	4.51	0.28	มากที่สุด

จากตาราง 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ พบว่า อยู่ในระบบมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้ประเมินส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$)

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย พบว่า ไม่ทำอัจฉริยะเพื่อคนตาบอดสามารถ แจ้งเตือนผ่านสัญญาณเสียง จากการวิเคราะห์ผลประเมินประสิทธิภาพของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พบว่าระดับการประเมินระบบโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

จากการทดสอบไม่ทำอัจฉริยะเพื่อคนตาบอด พบว่าสามารถอำนวยความสะดวก ในการเดินทางและความปลอดภัยให้แก่ผู้พิการทางสายตา ทั้งในรูปแบบการแจ้งเตือนของ เสียงเมื่อเข้าใกล้วัตถุหรือสิ่งกีดขวางและยังสามารถส่งข้อความผ่านมือถือโดยระบบตำแหน่งที่อยู่ ปัจจุบันของผู้พิการทางสายตา ผลจากการทดลองได้แสดงให้เห็นว่า ไม่ทำอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางสายตาที่ออกแบบขึ้นสามารถทำงานได้จริงตรงตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย กาญจนา จันทร์ประเสริฐ (2560) การพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อความปลอดภัยในการใช้ชีวิตประจำวัน

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา จันทร์ประเสริฐ. (2017, January-February). การพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา. 25(1).

T007L: การพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน

MAILBOX DEVELOPMENT THROUGH THE STERILIZATION SYSTEM WITH ULTRAVIOLET LAMPS AND NOTIFICATIONS ON THE APPLICATION

ชุตินา เกตุษา¹ เอกฉันท บุษเชจริญ² ธันย์ชนก รัชสมบัติ³ วชิริศ ทศบุตร⁴

^{1,2,3,4} สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

สุวรรณภูมิ E-mail chutima.k@bsu.ac.th

บทคัดย่อ

การสื่อสารมีการพัฒนาและทันสมัยตามกระแสโลกาภิวัตน์ มีระบบอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทในการสื่อสารแทนการใช้จดหมาย แต่เรื่องการสื่อสารบางประเภทยังมีความจำเป็นต้องใช้จดหมายในการสื่อสาร อาทิเช่น ใบแจ้งหนี้ค่าไฟ ค่าน้ำ หรือสาธารณูปโภคต่าง ๆ ใบแจ้งหนี้ เอกสารทางราชการ หรือเอกสารที่ต้องส่งเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อเป็นหลักฐาน

การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่สามารถติดต่อได้จากการสัมผัสสิ่งของร่วมกัน ซึ่งเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สามารถอยู่บนกระดาษได้นานถึง 24 ชั่วโมง ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อจากการสัมผัสได้ กล้องจดหมายจึงยังคงมีความสำคัญในการรับข่าวสาร หรือเอกสารสำคัญต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นต้องหาแนวทางโดยการนำเอาเทคโนโลยี และแอปพลิเคชันเข้ามาปรับใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการแจ้งเตือนการได้รับจดหมาย

มีผลการประเมินจากผู้ใช้งานในองค์กรและผู้ใช้งานรายบุคคล จำนวน 20 คน แบ่งเป็นเพศหญิง 13 คน เพศชาย 7 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มตัวแทนองค์กร และกลุ่มผู้ใช้งานรายบุคคล ซึ่งผลการประเมินทั้ง 3 ด้าน มีดังนี้ ด้านการทำงาน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.63 อยู่ในระดับมาก ด้านแจ้งส่งสัญญาณตำแหน่งของแอปพลิเคชัน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านประโยชน์การใช้งาน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ตู้ไปรษณีย์ โคมไฟอัลตราไวโอเล็ต

Abstract

With the development and modernization of communication with the trend of globalization, the Internet has entered the function of communication instead of the use of letters, but some communication matters also need letters to communicate, such as invoices, electricity bills, water charges or various public utilities, invoices, official documents or documents, which must be submitted in writing as evidence.

The outbreak of coronavirus (COVID-19) in 2019 can be transmitted through contact with public goods, and the coronavirus can stay on paper for up to 24 hours, which poses the risk of exposure.

Mailbox is still very important for receiving news or important documents, so it is necessary to find a solution by introducing technology and applications to facilitate notification of receiving mail.

Methods 20 enterprise users and individual users were evaluated, including 13 females and 7 males, which were divided into two groups: enterprise representative group and individual user group, among which three evaluation results averaged three in terms of function. 63 largely informed the location of the application, with an average of 4. 58 is at the highest level in terms of utility, with an average of 3. 95 at a very high level.

Keywords: Mailbox, ultraviolet lamps

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้ยังมีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่สามารถติดต่อได้จากการสัมผัสสิ่งของร่วมกัน ซึ่งเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สามารถอยู่บนกระดาศได้นานถึง 24 ชั่วโมง ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อจากการสัมผัสได้

กล่องจดหมาย ยังคงมีความสำคัญในการรับข่าวสาร หรือเอกสารสำคัญต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นต้องหาแนวทางโดยการนำเอา แอปพลิเคชัน และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเข้ามาปรับใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการแจ้งเตือนการได้รับจดหมาย และมีการป้องกันเชื้อโรคต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับสถานการณ์โรคระบาดในปัจจุบันผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญและได้คิดค้น “การพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน” ที่ตอบโจทย์โดยการแจ้งเตือนการได้รับจดหมายจากตู้รับจดหมายผ่านแอปพลิเคชันไลน์ และยังสามารถฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง UV แทนการใช้แอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อแบบน้ำ เพื่อป้องกันความเสียหายของเอกสารจากการเลือนล้างของตัวอักษร ทำให้ผู้รับจดหมายปลอดภัยจากเชื้อไวรัส และอำนวยความสะดวกในการแจ้งเตือนการได้รับจดหมายให้กับผู้ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน
2. เพื่อลดความเลือนล้างของอักษรจากการใช้แอลกอฮอล์ในการฆ่าเชื้อไวรัส

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้ ลดความเลือนล้างของอักษรจากการใช้แอลกอฮอล์ในการฆ่าเชื้อไวรัส
2. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาช่วยให้ผู้ใช้งานรับรู้เรื่องของการรับเอกสารผ่านทาง Line Application

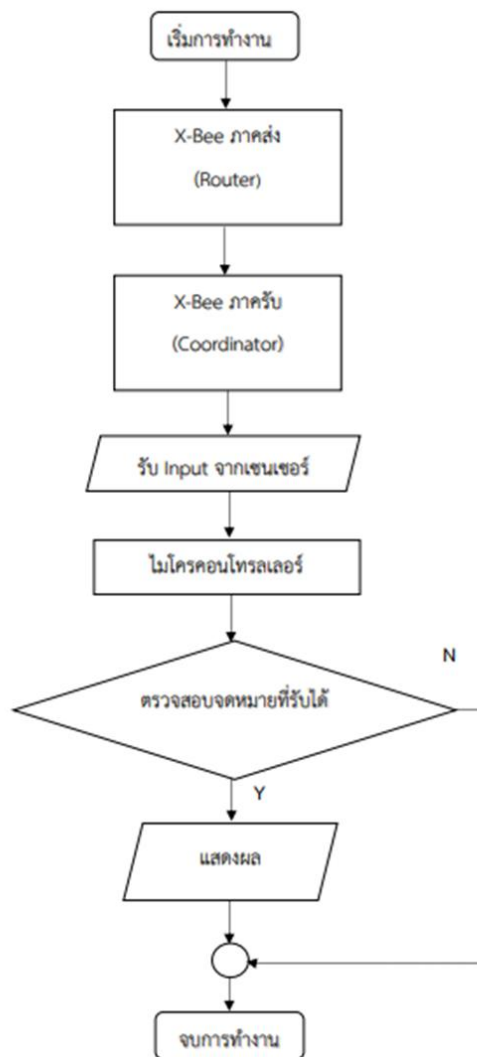
วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษา การพัฒนาผู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ตและแจ็งเต็อนบนแอป-พลิเคชัน มีขั้นตอน การสร้างระบบตามขั้นตอนตามวงจรการพัฒนาระบบ SDLC แบ่งเป็น 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอน ดังนี้

1. ค้นหาและเลือกสรรโครงการ (Project Identification and Selection) โดยปัญหาที่เกิดขึ้นและเกิดประโยชน์กับบุคคลมากที่สุดและได้พบปัญหาว่าในการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่สามารถติดต่อได้จากการสัมผัสสิ่งของร่วมกัน ซึ่งเชื้อไวรัสโคโรนา
2. ทำการสรุปปัญหาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบระบบ
3. การออกแบบหน้าจอระบบของแอปพลิเคชัน
4. ทำการทดสอบระบบ เพื่อปรับปรุงปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานก่อนนำไปใช้งานจริง โดยเก็บข้อมูลจากประชากร จำนวน 20 คน โดยแบ่งเป็น ผู้ใช้งานในองค์กรและผู้ใช้งานรายบุคคล จำนวน 20 คน แบ่งเป็นเพศหญิง 13 คน เพศชาย 7 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม 2 ประเภท คือ 1) ตัวแทนองค์กร และ 2) ผู้ใช้งานรายบุคคล
5. สรุปผลการทดสอบระบบ

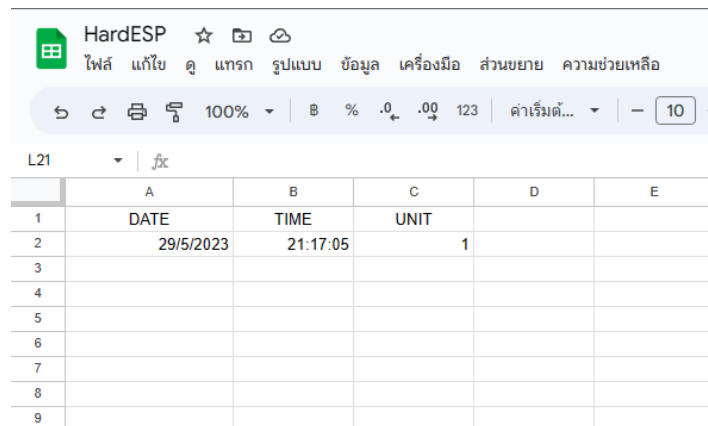
ผลการวิจัย

แบบจำลองขั้นตอนการทำงานของ การพัฒนาผู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ตและแจ็งเต็อนบนแอปพลิเคชัน



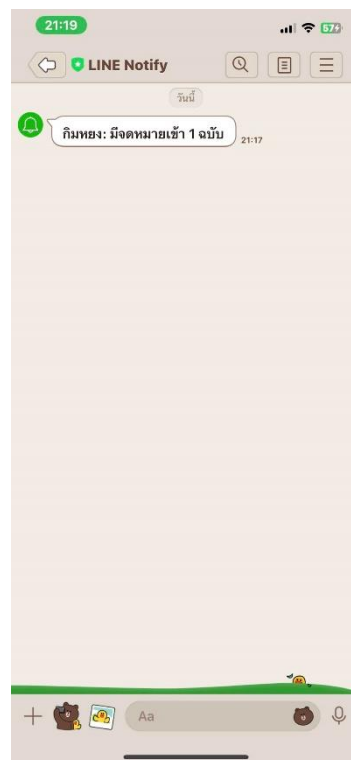
ภาพประกอบ 1 แบบจำลองขั้นตอนการทำงานของ การพัฒนาผู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ตและแจ็งเตือนบนแอปพลิเคชัน

การทดสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ การพัฒนาผู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ตและแจ็งเตือนบนแอปพลิเคชัน มีหน้าที่แบ่งเป็นการทำงานต่าง ๆ ในแต่ละหน้าได้ดังนี้ เมื่อมีจดหมายเข้ากล่องจดหมายจะผ่านตัว Infrared sensor และส่งข้อมูลเข้า Google sheet และ Application Line



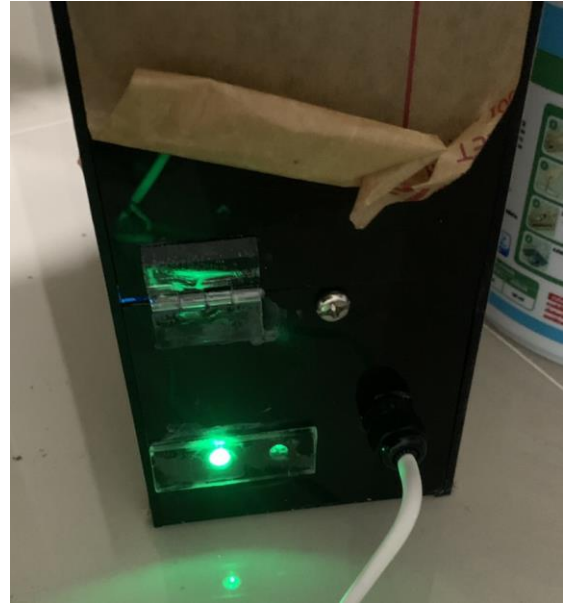
	A	B	C	D	E
1	DATE	TIME	UNIT		
2	29/5/2023	21:17:05	1		
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

ภาพประกอบ 2 ข้อมูลเข้า Google sheet



ภาพประกอบ 3 ข้อมูลเข้า Application Line

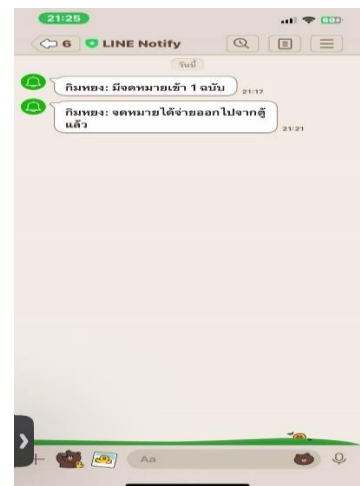
เมื่อผ่าน Infrared sensor ตัว Relay จะเปิดใช้งานหลอด UV ตามระยะเวลาที่กำหนด และไฟแสดงสถานะ จะเปลี่ยนเป็นสีแดง และโดยมีระยะเวลา 4-8 นาที เมื่อครบเวลาที่กำหนดตัว Relay จะปิดการใช้งาน ของหลอด UV และแสดงไฟสถานะเป็นสีเขียว



ภาพประกอบ 4 ไฟสถานะผ่าน Infrared sensor ตัว Relay

เมื่อเปิดตู้จดหมายเพื่อเอาจดหมายออก Infrared sensor ที่ติดตั้งไว้จะทำงาน เพื่อแจ้งข้อมูลจดหมายออก
เข้า Google sheet และ Application Line

	A	B	C	D
1	DATE	TIME	UNIT	
2	29/5/2023	21:17:05		1
3	29/5/2023	21:21:49	รีเซ็ทค่า	
4				
5				
6				
7				
8				
9				



ภาพประกอบ 5 แจ้งข้อมูลจดหมายออกเข้า Google sheet และ Application Line

หลักการใช้งานหลอดไฟรังสีอัลตราไวโอเล็ต (ยูวี)

รังสี UVC เป็นรังสีอัลตราไวโอเล็ตประเภทหนึ่ง ซึ่งมีความยาวคลื่นสั้น 100-280 นาโนเมตร และให้พลังงานมากที่สุด ซึ่งหากใช้แสง UVC ในช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 313 นาโนเมตร จะมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคสูงถึง 99.99% โดยสามารถกำจัดได้ทั้งเชื้อไวรัส แบคทีเรีย ยีสต์ เห็ด และรา ซึ่งรวมถึงเชื้อไวรัสโควิด-19 ด้วย โดยค่าความยาวคลื่นของแสง UVC ที่สามารถฆ่าเชื้อได้ดีที่สุดจะอยู่ที่ 260 นาโนเมตร

ประสิทธิภาพการทำลายเชื้อ

ประสิทธิภาพของรังสียูวีซีในการทำลายเชื้อขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ได้รับ ความเข้มและความยาวคลื่นของรังสี สำหรับการฆ่าเชื้อในอากาศหรือพื้นผิวสามารถประเมินประสิทธิภาพจากปริมาณรังสีหรือ UV dose ซึ่งเป็นปริมาณรังสีที่เชื้อสัมผัส ถ้าเชื้อจุลินทรีย์ล่องลอยอยู่ในอากาศผลของรังสีจะเทียบเท่ากับ UV dose แต่ถ้ามีฝุ่นละอองล่องลอยในอากาศร่วมด้วย ปริมาณรังสีที่สัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์อาจลดลง จึงต้องใช้ระยะเวลาในการทำลายเชื้อนานขึ้น ประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อโรคของรังสี UVC ทำให้นักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นหลอดไฟสังเคราะห์ที่สามารถฉายแสง UVC ได้ คือ “หลอดไฟ UVC” หรือรู้จักกันในชื่อ “หลอดไฟสีฟ้า” เพื่อใช้ฆ่าเชื้อโรคในอากาศและบนพื้นผิววัตถุต่าง ๆ ด้วยกระบวนการฆ่าเชื้อที่เรียกว่า “UVGI” (Ultraviolet Germicidal Irradiation) ซึ่งพลังงานของรังสีนี้จะเข้าไปทำลายถึงระดับ DNA และ RNA ของเชื้อโรค ทำให้เชื้อไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้ และตายในที่สุด

ความเข้มและความยาวคลื่นของรังสี

ควรเลือกรังสีที่มีความยาวคลื่น 200-313 นาโนเมตร จะสามารถฆ่าเชื้อในอากาศหรือพื้นผิวได้

ระยะเวลา

เนื่องจากเชื้อโรคแต่ละชนิดจะมีความทนต่อรังสี UVC แตกต่างกัน ทำให้ระยะเวลาในการฉายแสง เพื่อฆ่าเชื้อต่าง ๆ จึงต่างกันด้วย

ระยะห่างของแหล่งกำเนิดแสง

หากสิ่งของอยู่ในระยะใกล้กับรังสี จะสามารถฆ่าเชื้อได้ดียิ่งขึ้น

พื้นที่โล่ง หรือไม่วางสิ่งของซ้อนทับกัน

เพราะแสง UVC เดินทางเป็นเส้นตรง และจะไปกระทบวัตถุได้ดี ทำให้การฆ่าเชื้อจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ความแรงของวัตต์ที่เหมาะสม

ตามขนาดพื้นที่ที่ต้องการฆ่าเชื้อ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรพล หนูอ่อน และคณะ (2563) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวี แบบเคลื่อนที่ ที่ปลอดภัยและต้นทุนต่ำ โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบเคลื่อนที่ ที่ปลอดภัยและต้นทุนต่ำ โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

ผลการวิจัยและพัฒนาพบว่าแบบร่างผลการทดลองเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบเคลื่อนที่ ที่ต้นทุนน้อยที่สุด ตลอดจนมีการใช้งานที่สะดวก ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ มีหลักการ ทำงานคือใช้หลอดยูวี 6 โวลต์ ขนาด 21 เซนติเมตร จำนวน 2 หลอด เป็นตัวที่สร้างแสงยูวีที่กระส่อง ใช้ไฟหลอดแลมปีเพื่อใช้แสดงสถานการณ์ทำงานของหลอด และใช้ไมโครสวิตซ์ตัดวงจรในการดำเนินงานของหลอดยูวี เมื่อเปิดกล่องเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ และใช้สวิตซ์เปิด-ปิด การดำเนินงานของเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวี พร้อมทั้งใช้ฟิวส์ในการเป็นอุปกรณ์นิรภัยโดยจะป้องกันการลัดวงจร และการใช้กระแสเกินในวงจรไฟฟ้า เพื่อตัดกระแสไฟออกจากวงจรเพื่อป้องกันการอุปกรณ์เสียหาย และจะใช้แหล่งจ่ายไฟ 220 โวลต์ ตามสายไฟในบ้านเรือน โดยมีรายละเอียดการทดลอง เช่น ประสิทธิภาพของเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบเคลื่อนที่ เวลาใช้งานและคุณภาพของการฆ่าเชื้อ โรคด้วยแสงยูวีได้โดยได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ อย่างน้อย จำนวน 3 ท่าน และได้ปรับแก้ตามคำแนะนำแล้วไปทดลองใช้หลังจากที่ได้สร้างเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบเคลื่อนที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำการทดลองการทำงานของเครื่องเพื่อศึกษาตัวแปรที่น่าสนใจ คือ คุณภาพของการฆ่าเชื้อโรคได้ และเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อโรคได้ดีที่สุดในแต่ละครั้ง ก่อนทำการทดลองควรตรวจสอบความพร้อมของเครื่องตามจุดต่าง ๆ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของ เครื่อง ก่อนใช้งานทุกครั้ง เมื่อไม่พบข้อบกพร่องก็สามารถดำเนินการทดลองได้ ดังแบบร่างแผนวงจร UV-C ของเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบเคลื่อนที่ การสร้างเครื่องมือ โดยการพิจารณาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเครื่องฆ่าเชื้อโรคมาตรฐานที่มีอยู่ก่อนแล้ว นำมาปรับเปลี่ยน ดัดแปลง เพื่อให้เข้ากับงานวิจัย

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งาน ผู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ต และแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน

ผลการประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งาน การพัฒนาผู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและแปรผลการทดสอบผู้รับจดหมาย ใบแจ้งหนี้เรียกเก็บค่าสินค้าหรือบริการผ่านระบบ ฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ต และแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชันไลน์ โดยใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจของระบบ จาก 2 กลุ่ม 2 ประเภท คือ 1) ตัวแทนองค์กร จำนวน 10 คน และ 2) ผู้ใช้งานรายบุคคล จำนวน 10 คน โดยกำหนดเกณฑ์ในการทำทดสอบไว้ 3 ด้าน รวม 13 ข้อโดยพบว่า

ตาราง 1 ความพึงพอใจต่อการพัฒนาผู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ตและแจ๊งเต็อนบนแอปพลิเคชัน ภาพรวมทุกด้าน

ความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันรวมทุกด้าน	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
1. ด้านการทำงานของตัวรับจดหมายใบแจ้งหนี้เรียกเก็บค่าสินค้าหรือบริการ ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วย หลอดไฟอัลตราไวโอเล็ต (ยูวี) และแจ๊งเต็อนบนแอปพลิเคชันไลน์	3.63	มาก
2. ด้านแจ้งส่งสัญญาณตำแหน่งของแอปพลิเคชัน	4.58	มากที่สุด
3. ด้านประโยชน์การใช้งาน	3.95	มาก
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด	4.05	มาก

จากตาราง 1 จากผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาผู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ตและแจ๊งเต็อนบนแอปพลิเคชัน โดยผู้ใช้งานในองค์กรและผู้ใช้งานรายบุคคล จำนวน 20 คน แบ่งเป็นเพศหญิง 13 คน เพศชาย 7 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม 2 ประเภท คือ 1) ตัวแทนองค์กร และ 2) ผู้ใช้งานรายบุคคล ด้วยแบบประเมินที่สร้างขึ้นการวิเคราะห์ข้อมูลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 จึงพบว่าแอปพลิเคชันพัฒนาขึ้นและทดสอบโดยผู้ทดลองใช้งานมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

สรุปผลการวิจัย

ในการดำเนินโครงการนี้ได้ทำการศึกษาระบบโปรแกรมการตรวจจับจดหมาย โดยใช้เซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวาง จำนวน 2 ตัว เพื่อให้ทราบว่ามีจดหมายเข้ามาในตู้และมีการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ การเก็บข้อมูลไว้ใน Google sheet ข้อมูลทางการสื่อสารแบบไร้สายระหว่าง NodeMCU เพื่อเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตไวไฟ จำนวน 1 ตัว กับโทรศัพท์มือถือ 1 เครื่อง ทำให้เกิดความสะดวกในการรับข้อมูล

จากการการพัฒนาผู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ตและแจ๊งเต็อนบนแอปพลิเคชันพบว่าสามารถอำนวยความสะดวก ในการฆ่าเชื้อจดหมายผ่านรังสียูวีและยังสามารถส่งข้อความผ่านมือถือได้ ปัจจุบันองค์กรและผู้ใช้งานรายบุคคลได้แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาผู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ตและแจ๊งเต็อนบนแอปพลิเคชัน ที่ออกแบบขึ้นสามารถทำงานได้จริงตรงตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบทุกประการ

อภิปรายผล

การพัฒนาผู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ตและแจ๊งเต็อนบนแอปพลิเคชัน ซึ่งสอดคล้อง วรพล หนูมุ่น และคณะ (2563) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวี แบบเคลื่อนที่ ผลการวิจัยและพัฒนาพบว่าแบบร่างผลการทดลองเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบ เคลื่อนที่ ที่ต้นทุนน้อยที่สุด ตลอดจนมีการใช้งานที่สะดวก ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

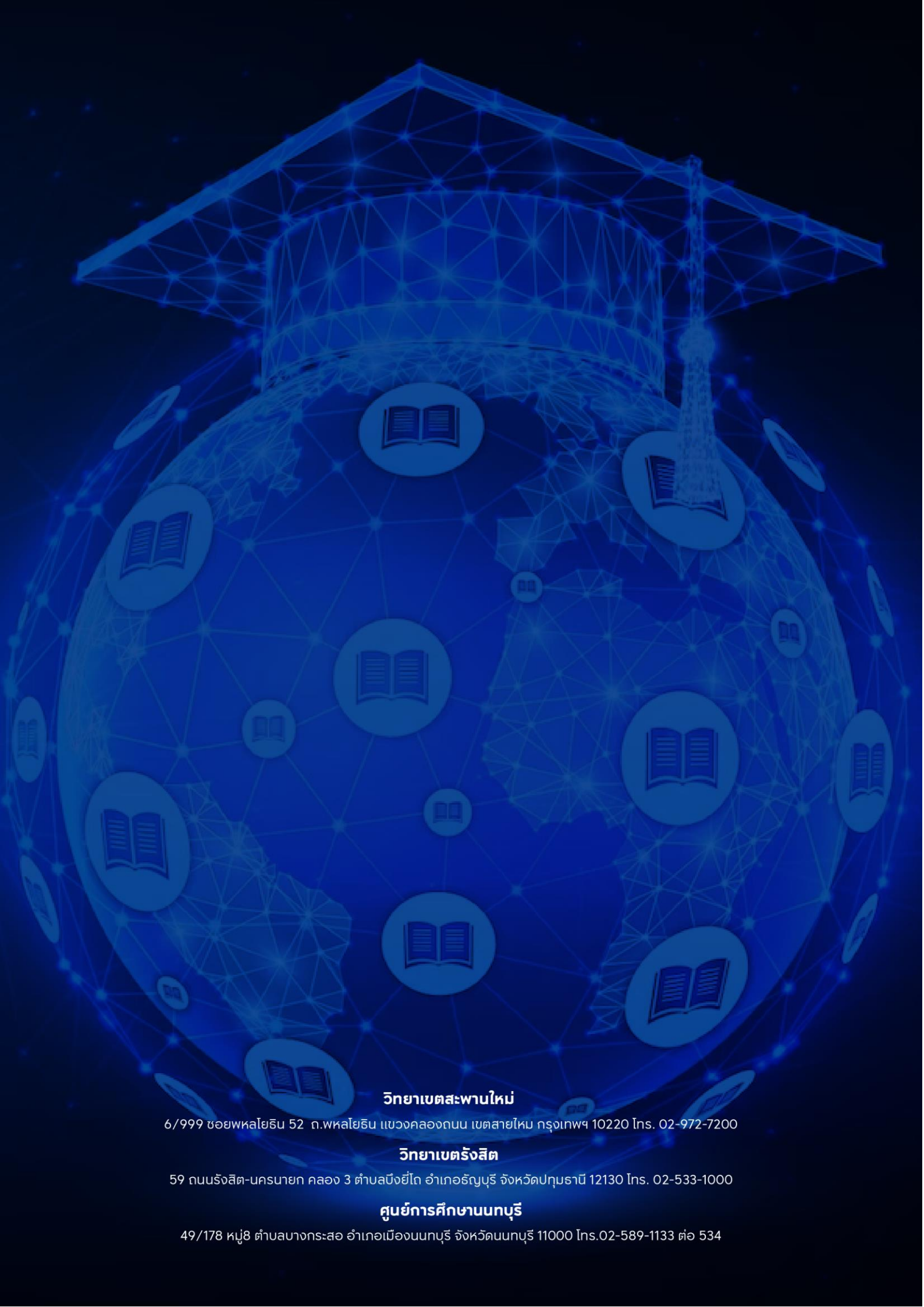
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

จากการจัดทำผู้รับจดหมายใบแจ้งหนี้เรียกเก็บค่าสินค้าหรือบริการ ผ่านระบบชำระด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ต และแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชันไลน์นั้นจะเห็นได้ว่าควรมีการพัฒนาต่อไปเพื่อความสะดวกในการทำงานของผู้รับจดหมายใบแจ้งหนี้เรียกเก็บค่าสินค้าหรือบริการ ผ่านระบบชำระด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเล็ต และแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชันไลน์ ดังนี้

1. ปรับเปลี่ยนรูปแบบการวางเซนเซอร์
2. ออกแบบตู้ให้มีขนาดที่พอเหมาะ

เอกสารอ้างอิง

- วรพล หนูอ่อน. (2563). การพัฒนานวัตกรรมเครื่องชำระเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบเคลื่อนที่ ที่ปลอดภัยและต้นทุนต่ำ โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน. สืบค้นเมื่อ 9 พฤษภาคม 2566, จาก <http://www2.huso.tsu.ac.th/ncom/csd/csdfu/pdf/f153.pdf>.
- สารานุกรมเสรี. (2564). ความหมายไฟโทบอร์ด. สืบค้นเมื่อ พฤษภาคม 2566, จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/ไฟโทบอร์ด>.
- Blogspot. (2562). คุณสมบัติของ ESP8266 NodeMCU และการใช้งานกับ Arduino IDE. สืบค้นเมื่อ 9 พฤษภาคม 2566, จาก <https://nodemcurobot.blogspot.com/2019/05/esp8266-nodemcu-arduino-ide.html>.
- Chivit-D. (2566). ข้อควรระวังสัญญาณ คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 9 พฤษภาคม 2566, จาก <https://chivitdonline.com/blog/what-uvc-how-effect/>.
- POPOS. Z. (2564). ตั้งค่ารับการแจ้งเตือนผ่าน LINE Notify. สืบค้นเมื่อ 9 พฤษภาคม 2566, จาก <https://pospos.co/article/detail/set-line-notify>.



วิทยาเขตสะพานใหม่

6/999 ซอยพหลโยธิน 52 ถ.พหลโยธิน แขวงคลองถนน เขตสายไหม กรุงเทพฯ 10220 โทร. 02-972-7200

วิทยาเขตรังสิต

59 ถนนรังสิต-นครนายก คลอง 3 ตำบลบึงยี่โถ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12130 โทร. 02-533-1000

ศูนย์การศึกษานนทบุรี

49/178 หมู่8 ตำบลบางกระสอ อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี 11000 โทร.02-589-1133 ต่อ 534