120th ANNIVERSARY PHRANAKHON SI AYUTTHAYA RAJABHAT UNIVERSITY

EEAAT Electrical Engineering Academic Association (Thailand)

ครั้งที่ 8

การประชุมวิชาการระดับชาติ กรุงเก่าวิจัย

2025 8th EEAAT & ARU CON.

โดยสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)
ร่วมกับมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา และภาคีเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาไทย

Proceedings

ภาคบรรยาย | ภาคโปสเตอร์

18 ธันวาคม 2568

ณ โรงแรมคลาสสิค คามิโอ อยุธยา
อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

2025 8th EEAAT & ARU CON

PROCEEDINGS

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ
“กรุงเก่าวิจัย” ครั้งที่ 8

(2025 8th EEAAT & ARU CON.)

โดย สมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)
ร่วมกับมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
และภาคีเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาไทย

วันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2568
ณ โรงแรมคลาสสิค คามิโอ อยุธยา
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

คำนำ

ด้วยมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ดำเนินการจัดงานประชุมวิชาการระดับชาติขึ้น เพื่อให้คณาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา บุคลากรในแวดวงวิชาการและวิจัยทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ภาคประชาสังคม และภาคประชาสังคม ได้มีโอกาสนำเสนอผลงานทางวิจัย รวมทั้งแลกเปลี่ยนประสบการณ์ด้านการวิจัย มีการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อพัฒนาคุณภาพด้านวิจัยในสาขาต่าง ๆ โดยสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย) ร่วมกับมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา และภาคีเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาไทย ได้แก่ มหาวิทยาลัยศิลปากร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย สมาคมพัฒนาชุมชน ท้องถิ่นและสังคม (สพช.) สมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย สมาคมวิชาการรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์ สมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (ThaiAECT) สมาคมปัญญาประดิษฐ์ประเทศไทย (AIAT) สมาคม IEEE Systems, Man, and Cybernetics (SMC) Society และสมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (ThaiAECT)

ในปี พ.ศ.2568 โดยสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย) ร่วมกับมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา และภาคีเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาไทย ดำเนินการจัดการประชุมวิชาการระดับชาติ “กรุงเก่าวิจัย” ครั้งที่ 8 (2025 8th EEAAT & ARU CON.) วันที่ 18 ธันวาคม 2568 ณ โรงแรมคลาสสิค คามิโอ อยุธยา ซึ่งบทความวิจัยที่ได้รับการคัดเลือกให้นำเสนอในการประชุมนี้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของบทความจากผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบบทความ (Peer Reviewer) ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิจากหลากหลายสถาบัน ที่เชี่ยวชาญ หรือเกี่ยวข้องในสาขานั้น

เนื้อหาในเล่มประกอบด้วย บทความวิจัยของผู้เข้าร่วมการนำเสนอผลงานวิจัย ในภาคบรรยาย (Oral Presentation) จำนวน 46 บทความ ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพทางวิชาการจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ โดยแยกตามกลุ่มสาขา 4 กลุ่ม ดังนี้ 1) กลุ่มการศึกษา จำนวน 13 บทความ 2) กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ จำนวน 4 บทความ 3) กลุ่มวิทยาการจัดการและบริหารธุรกิจ จำนวน 8 บทความ และ 4) กลุ่มวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมจำนวน 21 บทความ

บทความวิจัยของผู้เข้าร่วมการนำเสนอผลงานวิจัย ในภาคโปสเตอร์ (Poster Presentation) จำนวน 27 บทความ ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพทางวิชาการจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ โดยแยกตามกลุ่มสาขา 2 กลุ่ม ดังนี้ 1) กลุ่มการศึกษา จำนวน 10 บทความ และ 2) กลุ่มวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม จำนวน 17 บทความ

คณะผู้จัดงานหวังเป็นอย่างยิ่งว่า การจัดประชุมวิชาการระดับชาติในครั้งนี้ จะเป็นเวทีที่เปิดโอกาสให้อาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา บุคลากรในแวดวงวิจัย ตลอดจนผู้สนใจทุกท่าน ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เป็นเครือข่ายในการสร้างสรรค์ผลงาน วิจัย นวัตกรรม และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อท้องถิ่น สังคมและประเทศชาติสืบไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ธันวาคม 2568

การประชุมวิชาการระดับชาติ “กรุงเก่าวิจัย” ครั้งที่ 8
(2025 8th EEAAT & ARU CON.)
โดย สมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)
ร่วมกับมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา และภาคีเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาไทย

วันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2568
ณ โรงแรมคลาสสิค คามิโอ อยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

หน่วยงานร่วมจัดการประชุมวิชาการ

เจ้าภาพหลัก **สมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)**
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

เจ้าภาพร่วม **สมาคมพัฒนาชุมชน ท้องถิ่นและสังคม (สพช.)**
สมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย
สมาคมวิชาการรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์
สมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (ThaiAECT)
สมาคมปัญญาประดิษฐ์ประเทศไทย (AIAT)
สมาคม IEEE Systems, Man, and Cybernetics (SMC) Society
สมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (ThaiAECT)
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.อธิคม ฤกษบุตร	นายกสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)
รองศาสตราจารย์ ดร.เอมอร แสนภูวา	นายกสมาคมพัฒนาชุมชน ท้องถิ่นและสังคม
รองศาสตราจารย์ ดร.จิณณวัตร ปะโคทัง	นายกสมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย
รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล สุยะพรหม	นายกสมาคมวิชาการรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล บุญลือ	นายกสมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (ThaiAECT)
รองศาสตราจารย์ ดร.มหศักดิ์ เกตุฉ่ำ	นายกสมาคม IEEE Systems, Man, and Cybernetics (SMC) Society
รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย แหวนเพชร	นายกสมาคมนักเทคโนโลยี
อาจารย์ ดร.เทพชัย ทรัพย์นิธิ	นายกสมาคมปัญญาประดิษฐ์ประเทศไทย (AIAT)
รองศาสตราจารย์ ดร.ชูสิทธิ์ ประดับเพ็ชร์	อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

คณะกรรมการอำนวยการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลวรรณ วรรณธนัง	รองอธิการบดีฝ่ายวิจัย นวัตกรรมและพัฒนาท้องถิ่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศชาย สถิตย์พนาวงศ์	ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
ศาสตราจารย์ ดร.ประยุทธ อัครเอกฒาลิน	คณะกรรมการสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)
ศาสตราจารย์ ดร.โกสินทร์ จำนงไทย	คณะกรรมการสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)
รองศาสตราจารย์ ดร.บุญยัง ปลั่งกลาง	คณะกรรมการสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)
รองศาสตราจารย์ ดร.นัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ	คณะกรรมการสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชัย หิรัญวโรดม	คณะกรรมการสมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)
รองศาสตราจารย์ ดร.ธาตรี มหันตรัตน์	รองอธิการบดีฝ่ายบริหารทรัพยากร
อาจารย์จิรศักดิ์ ชุมวรานนท์	รองอธิการบดีฝ่ายยุทธศาสตร์และแผนงาน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรองทิพย์ เนียมถนอม	รองอธิการบดีฝ่ายบริหารงานวิชาการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดารัตน์ เกลี้ยงสะอาด	รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนานักศึกษาและกิจการสภามหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุพิน พวกยะ	ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายประกันคุณภาพการศึกษา
อาจารย์นรินทร์ อุ่นแก้ว	ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายบริหารงานทั่วไปและกฎหมาย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุกัลยา คงประดิษฐ์	ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายกิจการพิเศษ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บริบูรณ์ ชอบทำดี	คณบดีคณะครุศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.ภาคิน โชติเวศย์ศิลป์	คณบดีคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
อาจารย์ ดร.สมเกียรติ แดงเจริญ	คณบดีคณะวิทยาการจัดการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุขรักษ์ แซ่เจี่ย	คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
รองศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ พานสุวรรณ	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
อาจารย์ ดร.กันยาลักษณ์ โพธิ์ดง	ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ ดร.สุรินทร์ ศรีสังข์งาม	ผู้อำนวยการสถาบันอยุธยาศึกษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญนภา หวังที่ชอบ	ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
นางสารภี พูลศิริ	ผู้อำนวยการกองกลาง
รองศาสตราจารย์ ดร.กานดา เต๊ะขันหมาก	รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
อาจารย์ ดร.จิราภรณ์ มีสง่า	รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิรประภา ดีประดิษฐ์	รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
นางลักขณา เตชวงษ์	ผู้อำนวยการสำนักงานอธิการบดี

คณะกรรมการจัดงานประชุมวิชาการระดับชาติฝ่ายต่างๆ

ตามคำสั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ที่ 1617/2568
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการการจัดงานประชุมวิชาการระดับชาติ “กรุงเก่าวิจัย” ครั้งที่ 8

บรรณาธิการ/กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลวรรณ วรรณธนัง	รองอธิการบดีฝ่ายวิจัย นวัตกรรมและพัฒนาท้องถิ่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศชาย สถิตย์พนาวงศ์	ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.ทิลดิสร์ รุ่งเรืองกิจไกร	จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กังวาน ยอดวิศิษฎ์ศักดิ์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติมา ไวไธสง	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชยการ คีรีรัตน์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาวลิต หามนตรี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถิรพร แสงพิรุณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรินธน์ นนทมาลย์	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมพงศ์ กุกแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประภาวรรณ แพงศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัณณ์รภัส ถกลภักดี	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พอเจตน์ ธรรมศิริขวัญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรา เดชโฮม	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งโรจน์ สุขใจมุข	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาสณา บุญส่ง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ นิยม	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สืบวงศ์ กาฬวงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพิชชา ชีวพฤกษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ดร.ปิยาภรณ์ พิชญาภิรัตน์	มหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ ภาคบรรยาย

รองศาสตราจารย์ ดร.เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
รองศาสตราจารย์ ดร.จิราภา วิทยาภิรักษ์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา มิ่งฉาย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ศิริปรัชญานันท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช พูลเทพ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ ดร.เอมอร แสนภูวา	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมพงศ์ กุกแก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา พยุงสิน	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชัย หิรัญวโรดม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์รณรงค์ จันใด	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ ภาคโปสเตอร์

รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ ดร.สืบวงศ์ กาฬวงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ ช่องศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาวลิต หามนตรี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.ทิลดิสร์ รุ่งเรืองกิจไกร	จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิภา แพงศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐพงษ์ ประพฤติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

ผลการนำเสนอผลงานวิจัยดีเด่น

ภาคบรรยาย (Best Oral Presentation Award)

ชื่อผลงาน	ผู้นำเสนอ	สังกัด
1. กลุ่มการศึกษา		
ED-157 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกและทักษะแห่งอนาคต ในรายวิชาเกษตรอินทรีย์ สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี	ธนกร วังสว่าง สุมนา วังสว่าง	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์		
HS-137 แนวทางการเพิ่มคุณค่าผลิตภัณฑ์ชุมชนผ่านกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์: กรณีศึกษาเค้กมะดัน ชุมชนเมืองมะดัน	ปรียา สมพืช ประเสริฐ โยธิคาร์ มรกต บุญศิริชัย อัยย์ญดา สิรินจุลพงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
3. กลุ่มวิทยาการจัดการและบริหารธุรกิจ		
MB-160 การยกระดับทักษะเทคโนโลยีนวัตกรรมสำหรับแรงงานกลุ่มเยาวชนเพื่อส่งเสริมการประกอบอาชีพรองรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก	ปรีดาพร อารักษ์สมบูรณ์ ชุติมา นุตยะสกุล วรภัทร เมฆขจร ณัฐพล บัวเปลี่ยนสี นิชชิชญา เกิดช่วย ธีระพงษ์ ทศวัฒน์ ปราริชาติ รื่นพงษ์พันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
4. กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
ST-243 การสร้างเส้นพลาสติกผสมจากพอลิแลคติกแอซิดและไฮดรอกซีอะพาไทต์ผ่านเครื่องฉีดเส้นพลาสติกอย่างง่ายสำหรับการใช้งานการพิมพ์ 3 มิติ	ธนาภรณ์ วงษ์ธานี สุรพงษ์ เนตรประสม พัชรินทร์ แนมจันทร์ แสงกฤช กลั่นบุศย์ กิตติศักดิ์ชัย แนมจันทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ST-268 ผลของอนุภาคไคโตซานระดับนาโนต่อการเจริญเติบโตของสมุนไพรบัวบกที่ปลูกในฤดูที่แตกต่างกัน	สถาพร ดียิ่ง กนกทิพย์ บุณยรัตกลิน ศักดิ์ชัย หงษ์ทอง ชาญชัย สุขคุ้ม กฤษณะ ช่องศรี จักรี เหล็กกล้า	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

ผลการนำเสนอผลงานวิจัยดีเด่น

ภาคโปสเตอร์ (Best Poster Presentation Award)

ชื่อผลงาน	ผู้นำเสนอ	สังกัด
1. กลุ่มการศึกษา		
ED-170 การพัฒนาบทเรียนท้องถิ่น เรื่อง การผลิตฝ้ายอินทรีย์ย้อมสีธรรมชาติ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา	สรินทร คุ้มเขต ชมภูนาฏ ชมภูพันธ์ ปานฤทัย พุทธทองศรี สุภาวดี สำราญ ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร กานต์ จันทระ ยุทธศิลป์ ชัยสิทธิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
2. กลุ่มวิทยาการจัดการและบริหารธุรกิจ		
MB-252 การค้นหาและออกแบบตราสัญลักษณ์ชุมชนของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านเกาะบรเพชร จังหวัดฉะเชิงเทรา	วิชาญ ตอรบรัมย์ จักรกริช ไชยเนตร สินีนาถ เริ่มลาวรรณ บรรพจน์ มีสา	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
3. กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
ST-262 ระบบแสดงผลและแจ้งเตือนการนับแผ่นเหล็กในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้การประมวลผลปัญญาประดิษฐ์ที่ขอบเครือข่าย	วิโรจน์ ยอดสวัสดิ์ ธนวัฒน์ สังข์วงศ์ อัครพล พูลสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

การประชุมวิชาการระดับชาติ “กรุงเก่าวิจัย” ครั้งที่ 8

(2025 8th EEAAT & ARU CON.)

โดย สมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)

ร่วมกับมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา และภาคีเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาไทย

วันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2568

ณ โรงแรมคลาสสิค คามิโอ อยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

.....

08.00 – 08.45 น.	ลงทะเบียน
08.45 – 09.00 น.	**พิธีเปิดการประชุมวิชาการระดับชาติ “กรุงเก่าวิจัย” ครั้งที่ 8**
09.00 – 12.00 น.	**การบรรยายพิเศษ** **หัวข้อ “การใช้ AI และการเขียนงานวิจัย : จากผู้ช่วยสู่ผู้ร่วมสร้างที่มีจริยธรรม”** โดย รองศาสตราจารย์ ดร.ภญ.พัชราภรณ์ สุดชาฎา กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิและเลขานุการของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
11.00 – 12.00 น.	นำเสนอผลงานวิจัย แบบบรรยาย (Oral Presentation
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 17.30 น.	นำเสนอผลงานวิจัย แบบโปสเตอร์ (Poster Presentation) แบบบรรยาย (Oral Presentation)

การใช้ AI และการเขียนงานวิจัย : จากผู้ช่วยสู่ผู้ร่วมสร้างที่มีจริยธรรม

รองศาสตราจารย์ ดร.ภญ.พัชราภรณ์ สุดชาฎา
กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิและเลขานุการ
ของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ในยุคที่เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) มีความก้าวหน้าอย่างก้าวกระโดด บทบาทของ AI ในแวดวงวิชาการได้เปลี่ยนผ่านจากเพียง "เครื่องมือ" (Tool) ในอดีต มาเป็น "ผู้ช่วย" (Co-Pilot) และกำลังก้าวสู่การเป็น "ผู้ร่วมสร้างสรรค์" (Co-Creator) ที่มีศักยภาพสูง เป็นการนำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้ Generative AI ในกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ โดยมุ่งเน้นการยกระดับคุณภาพงานวิจัยควบคู่ไปกับการรักษาจริยธรรมทางวิชาการ

1. การเปลี่ยนผ่านบทบาทและเครื่องมือ (Role & Tools Evolution) ภาพรวมของเครื่องมือ AI ในปัจจุบันที่แบ่งตามวัตถุประสงค์การใช้งานอย่างชัดเจน อาทิ กลุ่มผู้ช่วยทั่วไป (General Assistants เช่น ChatGPT, Claude, Gemini, NotebookLM) และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ (Academic Specialists เช่น Perplexity, Consensus, SciSpace) เพื่อให้นักวิจัยเลือกใช้เครื่องมือได้ตรงกับโจทย์วิจัย ไม่ว่าจะเป็นการสืบค้นวรรณกรรม การวิเคราะห์ข้อมูล หรือการเขียนเชิงวิชาการ

2. กรอบแนวคิดและจริยธรรม (Mindset & Ethics) เน้นย้ำหลักการสำคัญ "Trust, but Verify" คือการเชื่อถือแต่ต้องตรวจสอบเสมอ เพื่อป้องกันความเสี่ยงจากข้อจำกัดของ AI เช่น การที่ AI สร้างข้อมูลหรือเนื้อหาที่ไม่ถูกต้อง ไม่เป็นความจริง หรือไม่สมเหตุสมผล โดยมั่นใจว่าผลลัพธ์ที่สร้างขึ้นมานั้นถูกต้อง (Hallucination) ข้อมูลที่ไม่เป็นปัจจุบัน (Knowledge Cutoff) และอคติ (Bias) รวมถึงข้อควรระวังสูงสุดด้านความเป็นส่วนตัว (Data Privacy) โดยห้ามนำข้อมูลส่วนบุคคลหรือความลับทางการค้าเข้าสู่ระบบ AI สาธารณะ

3. กลยุทธ์วิศวกรรมคำสั่ง (Prompt Engineering Strategy) กลยุทธ์ในการใช้ข้อความหรือคำสั่งเพื่อกระตุ้นให้ระบบ AI สร้างผลลัพธ์ตามที่ต้องการ ถ่ายทอดเทคนิคการสั่งงาน AI ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ผ่านโครงสร้างคำสั่งที่ดี (Role, Task, Context, Constraints) และเทคนิคขั้นสูงอย่าง Few-Shot Prompting (การยกตัวอย่าง) และ Chain of Thought (การคิดเป็นลำดับขั้น) เพื่อให้ AI สามารถช่วยงานวิจัยที่ซับซ้อนได้แม่นยำยิ่งขึ้น

4. การประยุกต์ใช้ในกระบวนการวิจัย (Application in Research Process) แสดงให้เห็นถึงการใช้ AI ในทุกขั้นตอนของการวิจัย ตั้งแต่การระดมสมองหาหัวข้อ (Brainstorming), การทบทวนวรรณกรรมและหาช่องว่างของงานวิจัย (Literature Review & Gaps), การออกแบบระเบียบวิธีวิจัยและเครื่องมือ (Methodology & Instruments), ไปจนถึงการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ (Data Analysis)

ความสามารถในการใช้ AI (AI Literacy) กำลังกลายเป็นทักษะจำเป็นสำหรับนักวิจัยยุคใหม่ กุญแจสู่ความสำเร็จไม่ใช่การให้ AI ทำงานแทนทั้งหมด แต่เป็นการทำงานร่วมกัน (Human-AI Collaboration) โดยมนุษย์ยังคงเป็นผู้กำกับดูแล รับผิดชอบ และตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อให้ผลงานวิจัยที่ได้มีความถูกต้อง แม่นยำ และทรงคุณค่าทางวิชาการสูงสุด

สารบัญ

บทความวิจัยภาคบรรยาย

สารบัญ
บทความวิจัยภาคบรรยาย

2025 8th EEAAT & ARU CON

PROCEEDINGS

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ
"กรุงเก่าวิจัย" ครั้งที่ 8

(2025 8th EEAAT & ARU CON.)

โดย สมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย)
ร่วมกับมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
และภาคีเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาไทย

บทความวิจัย

ภาคบรรยาย
(Oral Presentation)

กลุ่มการศึกษา (ED)

18 ธันวาคม พ.ศ. 2568
ณ โรงแรมคลาสสิค คามิโอ อยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

อิทธิพลของประโยชน์เชิงความสุขและประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ต่อการดื่มด่ำและการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์: กรณีศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเลโก้

The Influence of Hedonic and Utilitarian Benefits on Immersion and Imaginative Creativity: A Case Study of LEGO®-Based Learning Activities

ศิริรัตน์ รัตพิทักษ์[1]

Sirirat Rattanapituk[1*]

[1*] คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย 10900

E-Mail: sirirat_rat@utcc.ac.th[1]

*Corresponding Author

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของประโยชน์เชิงความสุข (Hedonic Benefits) และประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ (Utilitarian Benefits) ต่อการดื่มด่ำ (Immersion) และการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ (Imaginative Creativity) ในบริบทของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเลโก้ (LEGO®-Based Learning Activities) ของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจโดยใช้โมเดลเชิงสาเหตุเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงตรงและเชิงอ้อมของตัวแปร งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์ได้แก่ (1) เพื่อศึกษาอิทธิพลของประโยชน์เชิงความสุข (Hedonic Benefits) และประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ (Utilitarian) ที่มีต่อการดื่มด่ำ (Immersion) และการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ (Imaginative Creativity) ของนักศึกษาในบริบทของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวต่อเลโก้ (2) เพื่อตรวจสอบบทบาทของการดื่มด่ำ (Immersion) ในฐานะตัวแปรส่งผ่าน (Mediator) ในความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ (ทั้งเชิงความสุขและเชิงอรรถประโยชน์) กับการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ การเก็บข้อมูลดำเนินการกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เข้าร่วมกิจกรรม และตอบแบบสอบถามซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความเชื่อมั่นซึ่งแสดงค่า Cronbach’s Alpha มากกว่า 0.8 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี อีกทั้งได้ตรวจสอบความเที่ยงตรง และความเที่ยงตรงเชิงจำแนก

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการวิเคราะห์ โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modelling: SEM) ผลการวิจัยพบว่าประโยชน์เชิงความสุขมีอิทธิพลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อการดื่มด่ำ ในขณะที่ประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์นั้นไม่มีอิทธิพลที่มีนัยสำคัญทางสถิติ การดื่มด่ำส่งผลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความคิดสร้างสรรค์ ในการวิเคราะห์เส้นทางพบกว่า อิทธิพลของประโยชน์เชิงความสุขและประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ส่งอิทธิพลเชิงบวกต่อความคิดสร้างสรรค์โดยมีการส่งผ่านการดื่มด่ำแบบบางส่วน (Partial Mediation)

ผลการวิจัยยืนยันว่าการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเลโก้ที่ตอบสนองทั้งด้านความเพลิดเพลินและสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างลึกซึ้งและกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อค้นพบนี้มีนัยต่อการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ โดยแนะนำให้ผู้พัฒนาเนื้อหาและผู้สอนผสมผสานองค์ประกอบที่กระตุ้นทั้งอารมณ์เชิงบวกและความคุ้มค่าการใช้งาน เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ทรงพลังและยั่งยืน

คำสำคัญ: ประโยชน์เชิงความสุข, ประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์, การดื่มด่ำ, การจินตนาการเชิงสร้างสรรค์, ตัวต่อเลโก้

Abstract

This study aims to examine the effects of Hedonic Benefits and Utilitarian Benefits on Immersion and Imaginative Creativity in the context of LEGO®-Based Learning Activities among undergraduate business students. A causal model was employed to analyse both the direct and indirect relationships between variables. This study has two objectives: (1) to examine the effects of hedonic and utilitarian benefits on students' immersion and imaginative creativity in the context of LEGO®-based learning activities; and (2) to investigate the role of immersion as a mediator in the relationship between learners' perceived benefits (both hedonic and utilitarian) and imaginative creativity. Data were collected from students who participated in the activities and completed a questionnaire whose internal consistency was satisfactory (Cronbach's alpha > .80); construct validity and discriminant validity were also established.

Structural Equation Modelling (SEM) was used for data analysis. The results reveal that Hedonic Benefits have a significant positive influence on Immersion, whereas Utilitarian Benefits show no statistically significant effect. Immersion, in turn, has a significant positive impact on Imaginative Creativity. Path analysis further indicates that both Hedonic Benefits and Utilitarian Benefits exert positive effects on Imaginative Creativity, with Immersion serving as a partial mediator.

The findings confirm that designing LEGO®-Based Learning Activities that address both enjoyment and utility can effectively foster deep learner engagement and stimulate creativity. These results have implications for the design of creative learning activities, suggesting that content developers and instructors should incorporate elements that enhance both positive emotions and perceived utility to create powerful and sustainable learning experiences.

Keywords: Hedonic Benefits, Utilitarian Benefits, Immersion, Imaginative Creativity, LEGO® Blocks

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ในยุคแห่งการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital learning) บทบาทของผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญ จากเดิมที่เป็นเพียงผู้รับความรู้ (Passive receivers) ได้เปลี่ยนมาเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Active constructors of knowledge) การเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลให้ความเต็มใจที่จะริเริ่มเรียนรู้ด้วยตนเองกลายเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ สถาบันการศึกษาและนักวิชาการจึงหันมาให้ความสนใจกับการออกแบบสภาพแวดล้อมและกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถกระตุ้นแรงจูงใจภายในของผู้เรียนได้ [1] โดยใช้การสอนแบบที่ผู้เรียนผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หนึ่งในแนวทางที่ได้รับความนิยมคือการนำเครื่องมือที่มีลักษณะคล้ายเกมหรือของเล่นมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ (Game-based learning) [2] ซึ่งมีคุณสมบัติเด่นในด้านการสร้างความบันเทิง, การให้ข้อมูลป้อนกลับ, และการสร้างปฏิสัมพันธ์ทางสังคม คุณสมบัติเหล่านี้ได้รับการยอมรับว่าสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกเพลิดเพลิน (Enjoyment) ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่ส่งเสริมให้เกิดการริเริ่มที่จะเรียนรู้ และนำไปสู่สภาวะที่เรียกว่า การดื่มด่ำ (Immersion) ซึ่งผู้เรียนสามารถจดจ่อกับกิจกรรมได้อย่างเต็มที่โดยไม่รู้สึกถึงเวลาที่ผ่านไป การดื่มด่ำเป็นองค์ประกอบสำคัญของ "สภาวะลื่นไหล" (Flow) ซึ่งหมายถึงสภาวะที่บุคคลรู้สึกจดจ่อหรือมีส่วนร่วมกับกิจกรรมอย่างสมบูรณ์ [3] สภาวะดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้เมื่อกิจกรรมนั้นมีความท้าทายที่พอเหมาะ, มีเป้าหมายที่ชัดเจน, มีการให้ข้อมูลป้อนกลับที่รวดเร็ว, และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้

ทักษะของตนเองอย่างเต็มที่ ในบริบทของการศึกษา การสร้างสภาวะดื่มด่ำไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้เรียนจดจ่อกับเนื้อหาได้นานขึ้น แต่ยังเป็นสะพานเชื่อมไปสู่ผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ที่สูงขึ้น เช่น การพัฒนาทักษะและความรู้ และที่สำคัญคือ การจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ (Imaginative Creativity) ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักศึกษาในสาขาบริหารธุรกิจ

อย่างไรก็ตามการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จนั้นจำเป็นต้องเข้าใจถึงปัจจัยที่ขับเคลื่อนให้เกิดการดื่มด่ำและความคิดสร้างสรรค์ งานวิจัยนี้จึงมุ่งความสนใจไปที่ประโยชน์สองด้านที่ผู้เรียนได้รับจากกิจกรรม ได้แก่ ประโยชน์เชิงความสุข (Hedonic Benefits) ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสนุกสนาน ความพึงพอใจ และอารมณ์เชิงบวกที่ได้รับ และประ โยชน์เชิงอรรถประโยชน์ (Utilitarian Benefits) ซึ่งเน้นไปที่การรับรู้ถึงคุณค่า, ความสามารถในการนำไปใช้ได้จริง, และประสิทธิภาพในการเพิ่มพูนความรู้และทักษะ [4] แม้จะมีการศึกษาถึงความสำคัญของความสนุก (Fun) และความท้าทาย (Challenge) ในสื่อการเรียนรู้ แต่ยังคงมีช่องว่างในการทำความเข้าใจว่าประโยชน์ทั้งสองด้านนี้ส่งอิทธิพลต่อการดื่มด่ำและการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์อย่างไร โดยเฉพาะในบริบทของกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติที่จับต้องได้ เช่น การใช้ตัวต่อเลโก้ (LEGO®-Based Learning Activities)

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับกลไกทางจิตวิทยาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมสร้างสรรค์ โดยจะทำการศึกษาอิทธิพลของประโยชน์เชิงความสุขและประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ที่มีต่อการดื่มด่ำ และผลลัพธ์ที่ตามมาคือการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ในกลุ่มนักศึกษาบริหารธุรกิจ ผลการวิจัยที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อคณาจารย์และนักออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในการสร้างสรรค์ประสบการณ์ที่ ไม่เพียงแต่ให้ความรู้เชิงทฤษฎี แต่ยังสามารถส่งเสริมการมีส่วนร่วมอย่างลึกซึ้งและกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ทรงพลังและยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

(1) เพื่อศึกษาอิทธิพลของประโยชน์เชิงความสุข (Hedonic Benefits) และประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ (Utilitarian Benefits) ที่มีต่อการดื่มด่ำ (Immersion) และการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ (Imaginative Creativity) ของนักศึกษาในบริบทของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวต่อเลโก้

(2) เพื่อตรวจสอบบทบาทของการดื่มด่ำ (Immersion) ในฐานะตัวแปรส่งผ่าน (Mediator) ในความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ (ทั้งเชิงความสุขและเชิงอรรถประโยชน์) กับการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตด้านประชากร (Population Scope): ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็นนักศึกษาสาขาวิชาการตลาดที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการจัดการผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเลโก้ (LEGO®-Based Learning Activities)

1.3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา (Content Scope): การวิจัยมุ่งเน้นศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต่างๆ ในโมเดลประกอบด้วย:

- ตัวแปรอิสระ: ประโยชน์เชิงความสุข (Hedonic Benefits) และประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ (Utilitarian Benefits)
- ตัวแปรส่งผ่าน: การดื่มด่ำ (Immersion)
- ตัวแปรตาม: การจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ (Imaginative Creativity)

1.4 สมมติฐานการวิจัย

H1: ประโยชน์เชิงความสุขมีอิทธิพลเชิงบวกต่อการดื่มด่ำของผู้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเลโก้

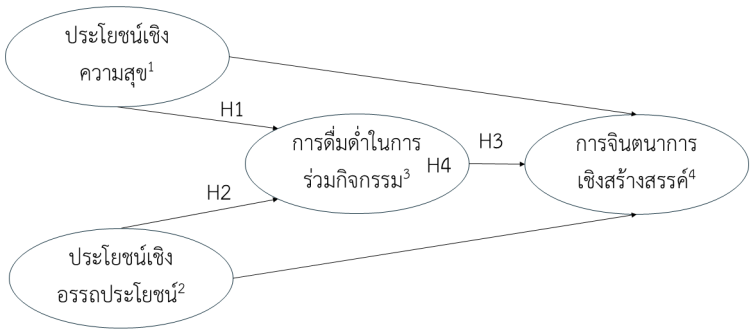
H2: ประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์มีอิทธิพลเชิงบวกต่อการดื่มด่ำของผู้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเลโก้

H3: การดื่มด่ำมีอิทธิพลเชิงบวกต่อ การจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเลโก้

H4: การดื่มด่ำทำหน้าที่เป็นตัวแปรส่งผ่านในความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์ที่ได้รับและผลลัพธ์เชิงสร้างสรรค์ ดังนี้:

- H4ก: การดื่มด่ำเป็นตัวแปรส่งผ่านความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์เชิงความสุขและการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์
- H4ข: การดื่มด่ำเป็นตัวแปรส่งผ่านความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์และการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

ที่มา: 1, 2 และ 3 ปรับปรุงจากงานวิจัยของของฟู่และคณะ [5] 4 ปรับปรุงจากงานวิจัยของเคียร์และแมคมัลเลน [6]

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต่างๆ ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ กลุ่มวิชาการตลาด ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการจัดการผลิตภัณฑ์ จำนวน 273 คน โดยกลุ่มตัวอย่าง เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกจากนักศึกษาสาขาวิชาการตลาดที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการจัดการผลิตภัณฑ์และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเลโก้ (LEGO®-Based Learning Activities) โดยผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลทั้งหมดแบบการสำรวจสำมะโน (Census) คือเก็บข้อมูลทั้งหมดของประชากรที่จำศึกษาซึ่งได้ข้อมูลที่สมบูรณ์สำหรับการประมวลผลงานวิจัยชิ้นนี้ 247 ชุด ซึ่งจำนวนกล่มตัวอย่างนี้เป็นตัวแลขที่เหมาะสมตามคำแนะนำของโบลเลน [7] ซึ่งโมเดลของงานวิจัยนี้มีพารามิเตอร์จำนวน 45 ตัว ซึ่งเมื่อนำสูตรคำนวณในอัตราส่วน 1 พารามิเตอร์ : 5 ส่งผลให้ตัวพารามิเตอร์ 45 ตัวนั้นได้กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 225 กลุ่มตัวอย่าง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้ ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2: แบบวัดตัวแปรต่างๆ ในงานวิจัย ซึ่งเป็นคำถามแบบมาตรวัดประเมินค่า (Rating Scale) โดยวัดตัวแปร 4 ด้าน ได้แก่ ประโยชน์เชิงความสุข (Hedonic Benefits) จำนวน 5 ข้อ ประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ (Utilitarian Benefits) จำนวน 4 ข้อ การดื่มด่ำ (Immersion) จำนวน 4 ข้อ โดยปัจจัยที่กล่าวมานั้นเป็นมาตรวัดที่ดัดแปลงมาจากงานวิจัยของฟู่และคณะ [5] และการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ (Imaginative Creativity) จำนวน 5 ข้อ ซึ่งดัดแปลงจากงานวิจัยของเคียร์และแมคมัลเลน [6] ส่วนที่ 3: ข้อมูลส่วนบุคคล จำนวน 3 ข้อ

2.3 การเตรียมข้อมูล

นักศึกษาที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวต่อเลโก้นั้นมีจำนวน 262 คน จาก 273 คน และเมื่อทำการตรวจสอบข้อมูลนั้นพบกว่ามีข้อมูลบางชุดไม่สมบูรณ์ เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามมีความประสงค์จะยุติการให้ข้อมูล และตัดทิ้งข้อมูลที่เลือกตัวเลือกเดียวหมดทั้งแบบสอบถาม ท้ายที่สุดงานวิจัยชิ้นนี้จึงได้รับข้อมูลสมบูรณ์ทั้งสิ้น 247 ชุด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 90.48 ซึ่งจำนวน 247 นั้นเป็นจำนวนที่มากกว่าเกณฑ์ของโบเลนที่กำหนดไว้ว่างานวิจัยชิ้นนี้ควรมีแบบสอบถามทั้งสิ้น 225 ชุด จึงสามารถนำข้อมูล 247 ชุดนี้มาประเมินในลำดับต่อไปได้

2.4 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

2.4.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA)

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ซึ่งผลการวิเคราะห์สามารถสกัดองค์ประกอบหลักได้ 4 ปัจจัยจากข้อคำถามทั้งหมด 18 ข้อ โดยปัจจัยแรกคือ ประโยชน์เชิงความสุข (Hedonic Benefits) ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 5 ข้อ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ในช่วง 0.832 ถึง 0.859 ปัจจัยที่สองคือ ประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ (Utilitarian Benefits) ประกอบด้วยคำถาม 4 ข้อ และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.831 ถึง 0.889 สำหรับปัจจัยที่สาม การดื่มด่ำ (Immersion) ประกอบด้วยคำถาม 4 ข้อ แสดงค่าน้ำหนักองค์ประกอบในช่วง 0.632 ถึง 0.832 และปัจจัยสุดท้ายคือ การจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ (Imaginative Creativity) ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 5 ข้อ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.761 ถึง 0.870 (โปรดดูตาราง 1 สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม) โดยเมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่ได้จากแบบสอบถามทั้งหมดนั้นปรากฏว่าค่า Factor Loading นั้นอยู่ตามเกณฑ์ทางวิชาการ พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบทั้งหมดมีนัยสำคัญและส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดีมาก [8-11]

ตารางที่ 1 แบบสอบถามและค่าน้ำหนักองค์ประกอบ

รายละเอียด	HED	UTI	IMM	CRE
HED01: ฉันชอบกิจรรมในห้องเรียนนี้	0.859			
HED02: ฉันคิดว่ากิจกรรมนี้สนุก	0.858			
HED03: ฉันคิดว่ากิจกรรมนี้เจ๋ง	0.840			
HED04: ฉันมีความสุขกับกิจกรรมนี้	0.835			
HED05: ฉันพึงพอใจกับกิจกรรมนี้	0.832			
UTI01: ฉันรู้สึกว่ากิจกรรมนี้มีประโยชน์		0.886		
UTI02: กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์		0.831		
UTI03: ฉันคิดว่านี้กิจกรรมสามารถนำไปใช้ได้จริง		0.831		
UTI04: ฉันสามารถได้รับประโยชน์จากกิจกรรมนี้		0.889		
IMM01: ฉันลืมเรื่องเวลาที่ผ่านไปขณะทำกิจกรรม			0.729	
IMM02: ฉันไม่รับรู้ถึงสภาพแวดล้อมรอบตัวขณะทำกิจกรรม			0.832	
IMM03: ฉันลืมความกังวลเกี่ยวกับชีวิตประจำวันไปชั่วขณะขณะทำกิจกรรม			0.698	
IMM04: ฉันลืมเรื่องเวลาที่ผ่านไปขณะทำกิจกรรม			0.632	
CRE01: ฉันคิดว่าตัวเองเป็นคนที่มีความเป็นนักประดิษฐ์				0.761
CRE02: ฉันคิดว่าตัวเองเป็นคนที่มีความเป็นนวัตกรรม				0.790
CRE03: ฉันแสดงความเป็นต้นฉบับในงานของฉัน				0.781

CRE04: คนอื่นบอกว่าฉันมีความเป็นศิลปิน				0.870
CRE05: การเป็นคนสร้างสรรค์เป็นส่วนสำคัญของตัวฉัน				0.793

2.4.2 การวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency Reliability)

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความสอดคล้องภายในโดยการคำนวนหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s Alpha) ผลปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s Alpha) ของปัจจัยต่างๆในโมเดลวิจัยนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.834 – 0.961 (α = 0.834 - .0.961) ตามที่ปรากฏข้อมูลบนตาราง 2 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคนี้อยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยมตามเกณฑ์ของนันนัลลีและเบิร์นสไตน์ [12] ลำดับต่อไปผู้วิจัยได้คำนวนหาค่าความเชื่อมั่นองค์ประกอบ (Composite Reliability: CR) ของปัจจัยต่าง ๆ พบว่าค่า CR อยู่ระหว่าง 0.816 – 0.926 [8, 12, 13] ซึ่งผ่านเกณฑ์ตามหลักสถิติ จึงสรุปได้ว่าเครื่องมือวันในงานวิจัยชิ้นนี้มีคุณภาพดีมากและสามารถใช้ในการประเมินลำดับต่อไปได้

ตาราง 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยด้านความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง และความเที่ยงตรงเชิงจำแนก

รายละเอียด	Mean	SD	Cronbach’s Alpha	AVE	CR	Tolerance	VIF
HED	4.300	0.743	0.961	0.714	0.926	0.658	1.519
UTI	3.664	0.975	0.912	0.739	0.919	0.893	1.120
IMM	3.844	0.780	0.834	0.528	0.816	0.693	1.444
CRE	3.847	0.807	0.925	0.640	0.899	-	-

ตาราง 3 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงจำแนกด้วยวิธี Fornell–Larcker Criterion [13]

รายละเอียด	HED	UTI	IMM	CRE
HED	0.931			
UTI	0.319**	0.891		
IMM	0.551**	0.236**	0.822	
CRE	0.517**	0.447**	0.543**	0.878

2.4.3 การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเหมือน (Convergent Validity)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเหมือนโดยการหาค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่สกัดได้ (Average Variance Extracted: AVE) ผลปรากฏว่าค่า AVE ของปัจจจัยต่าง ๆ นั้น อยู่ในช่วง 0.528 – 0.739 ดังปรากฏบนตารางที่ 3 ซึ่งค่าทั้งหมดนี้มีค่ามากกว่าเกณฑ์กำหนดที่ 0.50 [8] จึงสามารถสรุปได้ว่าตัวแปรสังเกตในแต่ละปัจจัยสามารถอธิบายองค์ประกอบแฝงได้ในระดับดี และค่า CR ของแต่ละปัจจัยในโมเดลงานวิจัยนี้มีค่ามากกว่าค่า AVE ของปัจจัยตัวมันเอง (CR>AVE) โดยที่ CR มากกว่า 0.7 และ AVE มากกว่า 0.50 จึงสามารถสรุปได้ว่าเครื่องมือนี้มีความน่าเชื่อถือในเรื่องความสอดคล้องภายใน และเครื่องมือมีความเที่ยงตรงเชิงลู่เข้า [8, 13, 14]

2.4.4 การวิเคราะห์ความตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity)

เพื่อทดสอบการวิเคราะห์ความตรงเชิงจำแนกผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์(Correlations) ระหว่างตัวแปรแฝง (Latent Constructs) บนแกนแนวนอนและแนวตั้งตามปรากฏดังตาราง 3 จากผลการวิเคราะห์พบว่าทุกตัวแปรนั้นมี

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากนั้นจึงนำค่า AVE ของแต่ละปัจจัยมาคำนวณโดยหาค่ารากที่สองของผล AVE ในแต่ละปัจจัย ดังปรากฏตามเส้นแทยงมุมบนตาราง (โปรดดูข้อมูลที่มีพื้นหลังสีชมพู) และพบว่าค่ารากที่สองของผล AVE นั้น สูงกว่าค่าสหสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นที่อยู่บนแกนตั้งและแกนแนว และไม่มีค่าสหสัมพันธ์ใดๆในแต่ละคอลัมน์ที่มีค่าสูงกว่าค่ารากที่สองของผล AVE จึงสามารถบอกได้ว่าตัวแปรแฝงแต่ละตัวมีความจำเพาะแยกจำแนก [13] และเมื่อตรวจสอบค่า HTMT (Heterotrait-Monotrait Correlation Ratio) [14] ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินความเที่ยงตรงเชิงจำแนกและเป็นขั้นตอนสำคัญในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพบว่าค่า HTMT อยู่ระหว่าง 0.271 - 0.621 ดังปรากฏตามตารางที่ 4 ซึ่งค่าทั้งหมดน้อยกว่า 0.85 ตามเกณฑ์กำหนดของแฮร์และคณะ [8] ดังนั้นตัวแปรทั้งหมดล้วนอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ผลการวิเคราะห์ทั้งสองวิธีแสดงให้เห็นว่าแบบวัดในงานวิจัยนี้มีความตรงเชิงจำแนกและสามารถดำเนินการในลำดับถัดไปได้ [8, 13, 14]

ตาราง 4 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity)

คู่ตัวแปร	HTMT	CI Lower (2.5%)	CI Upper (97.5%)
HED–CRE	0.550	0.433	0.656
HED–IMM	0.621	0.506	0.728
HED–UTI	0.343	0.217	0.472
IMM–CRE	0.621	0.505	0.725
UTI–CRE	0.487	0.356	0.611
UTI–IMM	0.271	0.128	0.419

2.4.5 การวิเคราะห์ปัญหาความซ้อนทับของตัวแปร (Multicollinearity Analysis)

เพื่อทดสอบปัญหาความซ้อนทับของตัวแปรผู้วิจัยได้คำนวณค่า VIF (Variance Inflation Factor) พบว่าทุกตัวแปรมีค่า VIF อยู่ระหว่าง 1.120 – 1.519 ดังปรากฏตามตารางที่ 2 ซึ่งค่าเหล่านั้นต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดที่ 3 แสดงให้เห็นว่าค่า VIF ที่น้อยกว่า 3 นั้นเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ยอมรับได้ และไม่มีปัญหาการทับซ้อนของตัวแปรอย่าง [8]

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

3.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากข้อมูลกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 247 คน พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 166 คน (คิดเป็นร้อยละ 67.21) และเป็นเพศชาย จำนวน 81 คน (คิดเป็นร้อยละ 32.79) สำหรับข้อมูลอายุพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 20.46 ปี มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.82 โดยมีอายุน้อยที่สุดเท่ากับ 20 ปี และมากที่สุดเท่ากับ 24 ปี ค่าฐานนิยมและค่ามัธยฐานของอายุอยู่ที่ 20 ปี ด้านผลการเรียนพบว่ามีเกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) เฉลี่ยเท่ากับ 3.04 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 เกรดเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 1.30 และสูงสุดเท่ากับ 4.00 โดยมีค่าฐานนิยมอยู่ที่ 3.00 และค่ามัธยฐานอยู่ที่ 3.08

3.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง

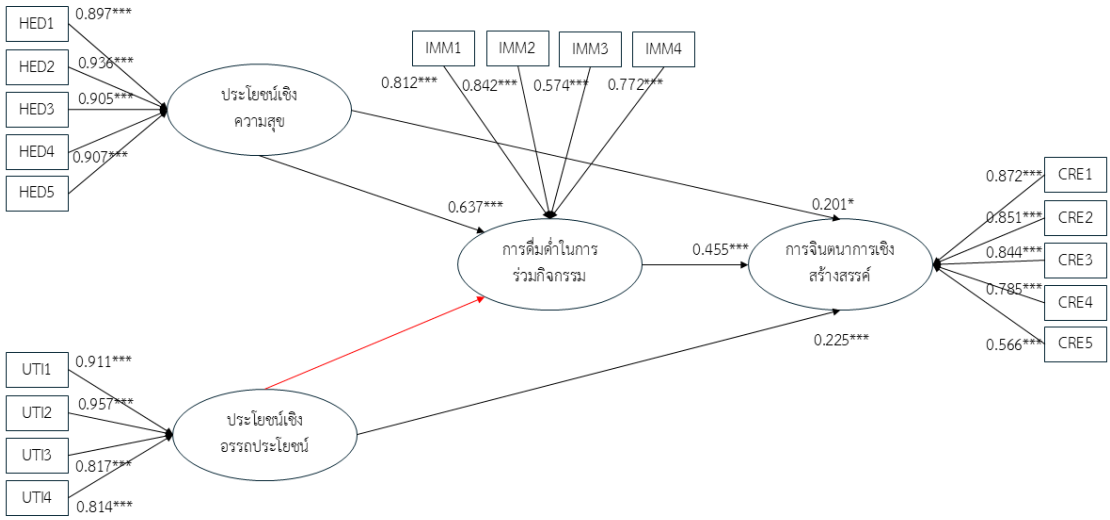
ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเพื่อทดสอบสมมติฐานของงานวิจัย พบว่าประโยชน์เชิงความสุข (Hedonic Benefits) ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรสังเกต 5 ตัว (HED01–HED05) และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ในช่วง .832–.859 พบว่ามีอิทธิพลเชิงบวกต่อการดื่มด่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (β = .637, $p < .001$) ผลลัพธ์นี้สนับสนุนสมมติฐานที่ว่าการสร้างกิจกรรมที่ให้ความสนุกสนานและความพึงพอใจสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการมีส่วนร่วมอย่างลึกซึ้งได้จึงสามารถ **สรุปได้ว่าสมมติฐานที่ 1 (H1) ได้รับการยอมรับ** (ประโยชน์เชิงความสุขส่งผลเชิงบวกต่อการดื่มด่ำ) ในทางตรงกันข้าม ประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ (Utilitarian Benefits) ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรสังเกต 4 ตัว (UTI01–UTI04) และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ

ในช่วง .831–.889 กลับ ไม่มีอิทธิพลต่อการดื่มด่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสามารถ **สรุปได้ว่าสมมติฐานที่ 2 (H2) ไม่ได้รับการยอมรับ** (ประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ไม่ได้ส่งผลเชิงบวกต่อการดื่มด่ำตามที่ตั้งไว้)

การดื่มด่ำ (Immersion) ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรสังเกต 4 ตัว (IMM01–IMM04) และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในช่วง .632–.832 พบว่ามีอิทธิพลเชิงบวกต่อการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (β = .455, $p < .001$) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าเมื่อผู้เรียนเกิดสภาวะดื่มด่ำกับกิจกรรม จะส่งผลให้เกิดการจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ตามมา จึงสามารถ **สรุปได้ว่าสมมติฐานที่ 3 (H3) ได้รับการยอมรับ** (การดื่มด่ำส่งผลเชิงบวกต่อการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์)

3.3 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรส่งผ่านด้วยการคำนวน PROCESS ของแอนดรูว์ เอฟ. เฮย์ส [15]

ผู้วิจัยได้คำนวณการส่งผ่านของตัวแปรโดยใช้การคำนวณด้วยส่วนขยาย (Add-on) ที่ชื่อว่า PROCESS ของโปรแกรม SPSS โดยการพัฒนาของ แอนดรูว์ เอฟ. เฮย์ส [15]



รูปที่ 2 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง

หมายเหตุ. ลูกศรสีแดงแสดงถึงอิทธิพลที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 5 ผล Total Effect และ Direct Effect

Path Analysis	Effect	se	t	p	LLCI	ULCI
Total Effect: HED --> CRE (c)	0.561	0.059	9.442	0.000	0.444	0.678
Direct Effect: HED --> CRE (c’)	0.3390	0.066	5.094	0.000	0.207	0.470
Total Effect: UTI --> CRE (c)	0.369	0.047	7.815	0.000	0.276	0.463
Direct Effect: UTI--> CRE (c’)	0.279	0.042	6.627	0.000	0.196	0.362

ตาราง 6 ผล Indirect Effect

Path Analysis	Effect	BootSE	BootLLCI	BootULCI
Indirect Effect: HED --> IMM --> CRE (a x b)	0.222	0.046	0.148	0.4701
Indirect Effect: UTI --> IMM --> CRE (a x b)	0.090	0.030	0.036	0.157

3.3.1 การดื่มด่ำในฐานะตัวแปรส่งผ่านความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์เชิงความสุขและการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ ผลการวิเคราะห์พบว่าประโยชน์เชิงความสุข มีอิทธิพลรวม (Total Effect) ต่อ การจินตนาการเชิงสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (c = 0.561, SE = 0.059, t = 9.442, p < .001, 95% CI [0.444, 0.678]) เมื่อนำการดื่มด่ำ เข้ามาเป็นตัวแปรส่งผ่านในโมเดลพบว่าอิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect) จากประโยชน์เชิงความสุข ผ่านการดื่มด่ำ ไปยังการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์นั้นมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีช่วงความเชื่อมั่นแบบ Bootstrap อยู่ระหว่าง [0.148, 0.470] ซึ่งไม่คร่อมค่าศูนย์ (a x b = 0.222, *BootSE* = 0.046, 95% CI [0.148, 0.4701]) ในขณะเดียวกัน อิทธิพลทางตรง (Direct Effect) จากประโยชน์เชิงความสุขไปยังการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ยังคงมีนัยสำคัญทางสถิติ (c' = 0.339, SE = 0.066, t = 5.094, p < .001, 95% CI [0.207, 0.470]) ผลลัพธ์นี้บ่งชี้ว่าการดื่มด่ำทำหน้าที่เป็นตัวแปรส่งผ่านแบบบางส่วน (Partial Mediation) ในความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์เชิงความสุขและการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์โดยสัดส่วนที่ถูกส่งผ่าน อยู่ที่ร้อยละ 39.6 (0.222/0.561)

3.3.2 การดื่มด่ำในฐานะตัวแปรส่งผ่านความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์และการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ สำหรับโมเดลที่สองผลการวิเคราะห์พบว่าประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์มีอิทธิพลรวม (Total Effect) ต่อการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (c = 0.369, SE = 0.047, t = 7.815, p < .001, 95% CI [0.276, 0.463]) เมื่อนำการดื่มด่ำเข้ามาในโมเดลพบว่าอิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect) จากประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ผ่านการดื่มด่ำไปยังการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกันโดยมีช่วงความเชื่อมั่น 95% แบบ Bootstrap อยู่ระหว่าง [0.036, 0.157] (a x b = 0.090 *BootSE* = 0.030, 95% CI [0.036, 0.157] ไม่คร่อมศูนย์) ในขณะที่อิทธิพลทางตรง (Direct Effect) จากประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ไปยังการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ก็ยังคงมีนัยสำคัญทางสถิติ (c' = 0.279, SE = 0.042, t = 6.627, p < .001, 95% CI [0.196, 0.362]) ผลลัพธ์นี้จึงสนับสนุนว่าการดื่มด่ำทำหน้าที่เป็นตัวแปรส่งผ่านแบบบางส่วน (Partial Mediation) ในความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์และการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ด้วยเช่นกันโดยสัดส่วนที่ถูกส่งผ่านอยู่ที่ร้อยละ 24.40 (0.090/0.369)

จากผลของข้อ 3.3.1 และ 3.2.2 สามารถสรุปผลได้ว่าการดื่มด่ำทำหน้าที่เป็นตัวแปรส่งผ่านระหว่างประโยชน์เชิงความสุขและประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์กับการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ จึง**สามารถสรุปได้ว่าสมมุติฐานที่ 4 (H4) ได้รับการยอมรับ** (การดื่มด่ำทำหน้าที่เป็นตัวแปรส่งผ่านในความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์ที่ได้รับและผลลัพธ์เชิงสร้างสรรค์)

3.4 ผลความสอดคล้องของโมเดล (Model Fit)

การวิเคราะห์ด้วยวิธีสมการโครงสร้าง (SEM ด้วย AMOS) แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับน่าพึงพอใจ ค่าไคสแควร์ของโมเดลอยู่ที่ χ^2=271.234 ที่องศาอิสระ df=146 และมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<.001) ซึ่งเป็นเรื่องปกติที่ค่าไคสแควร์จะไวต่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาอัตราส่วนไคสแควร์ต่อองศาอิสระพบว่า χ^2/df=1.858 จัดอยู่ในช่วงที่ดีตามแนวทางของไคลน์ [16] และคำแนะนำของเบิร์น [17] ดัชนีความสอดคล้องเชิงเปรียบเทียบแสดงให้เห็นผลที่ดีเยี่ยม CFI = 0.966, TLI = 0.956, IFI = 0.967 และ NFI = 0.930 โดยทุกค่ามากกว่า 0.90 และหลายค่ามากกว่า 0.95 สะท้อนความสอดคล้องที่ดีถึงดีมากตามเกณฑ์ที่เสนอโดยแฮร์และคณะ [8] สำหรับค่า RMSEA มีค่าอยู่ที่ 0.054 พร้อมช่วงความเชื่อมั่น 90% [0.044, 0.063] จัดว่าอยู่ในระดับ “ดี” (≤ .06) และค่า PCLOSE=.269 (> .05) ชี้ว่ารับสมมติฐาน “Close Fit” ได้ ตามเกณฑ์ของหูและเบนต์เลอร์ [18] และตามคำอธิบายของเชอร์เมลเลห์และคณะ [19] ดัชนีสารสนเทศ (AIC) และดัชนีการทำนายข้ามตัวอย่าง (ECVI) ต่างสนับสนุนความเหมาะสมเชิงสัมพัทธ์ของโมเดลที่นำเสนอ กล่าวคือ โมเดลมีค่า AIC=397.234 ซึ่งต่ำกว่าโมเดลอิสระ (AIC=3933.199) อย่างชัดเจน และเข้าใกล้ค่าของโมเดลอิ่มตัว สอดคล้องกับเกณฑ์ "ยิ่งต่ำยิ่งดี" ในการคัดเลือกโมเดลของไคลน์ [16] เช่นเดียวกัน ผลจากดัชนี ECVI ยืนยันไปในทิศทางเดียวกัน โดยโมเดลที่นำเสนอมีค่า ECVI=1.329 ซึ่งต่ำกว่าโมเดลอิสระ (ECVI=13.155) และใกล้เคียงกับโมเดลอิ่มตัว (ECVI=1.398) ผลลัพธ์นี้บ่งชี้ว่าโมเดลมีความคงทน (Stability) และมีศักยภาพในการทำซ้ำผลการวิเคราะห์ได้ดี

4. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของประโยชน์เชิงความสุขและประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ที่มีต่อการดื่มด่ำและการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ โดยตรวจสอบบทบาทของการดื่มด่ำในฐานะตัวแปรส่งผ่านในบริบทของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเลโก้ การศึกษาดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาบริหารธุรกิจจำนวน 247 คน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 67.21) มีอายุเฉลี่ย 20.46 ปี และมีเกรดเฉลี่ยสะสม 3.04

โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) ร่วมกับการวิเคราะห์อิทธิพลส่งผ่าน ผลการวิจัยพบว่าประโยชน์เชิงความสุขเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลเชิงบวกต่อการดื่มด่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งสนับสนุนผลงานวิจัยของโอไบรอันที่กล่าวว่าผลประโยชน์เชิงความสุขนั้นส่งผลต่อการจดจ่อของผู้บริโภค [20] แม้ผลงานของโอไบรอันจะอยู่ในบริบทผู้บริโภคซึ่งแตกต่างจากบริบทการศึกษาในงานนี้ ทว่าด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับความเชื่อมโยงระหว่างประโยชน์เชิงสุขนิยมกับการดื่มด่ำที่ยังมีจำกัด งานดังกล่าวจึงถูกนำมาใช้เป็นฐานอ้างอิงในการสนับสนุนและตีความผลลัพธ์ของเรา (ภายใต้ข้อจำกัดของการสรุปข้ามบริบท) ในขณะที่ ประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ไม่พบว่ามีอิทธิพลต่อการดื่มด่ำสำหรับผลกระทบของการดื่มด่ำนั้นพบว่าการดื่มด่ำส่งผลเชิงบวกต่อการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งสนับสนุนงานวิจัยหลายชิ้นในอดีต [21, 22] ในการวิเคราะห์บทบาทของตัวแปรส่งผ่านยังพบว่าการดื่มด่ำทำหน้าที่เป็นตัวแปรส่งผ่านแบบบางส่วน (Partial Mediation) ที่สำคัญในความสัมพันธ์ทั้งระหว่างประโยชน์เชิงความสุขกับการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์และระหว่างประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์กับการจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ โดยสรุปผลการศึกษาชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของความสนุกสนานในการสร้างการมีส่วนร่วม ซึ่งทำหน้าที่เป็นกลไกหลักในการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ในกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ (Theoretical implications)

เพื่ออธิบายกลไกได้ลึกขึ้นงานวิจัยในอนาคตควรเพิ่มตัวแปรส่งผ่านเชิงจิตวิทยาแบบขนานหรือแบบลำดับต่อเนื่องระหว่างแรงจูงใจเชิงความสุขและเชิงอรรถประโยชน์กับความคิดสร้างสรรค์ ตัวอย่างตัวแปรส่งผ่านที่เหมาะสม ได้แก่ ความเพลิดเพลินหรือแรงจูงใจภายในเพื่อทดสอบพลังเชิงอารมณ์ที่ผลักดันให้เกิดผลงานสร้างสรรค์ ขณะที่ฝั่งอรรถประโยชน์ควรพิจารณาการรับรู้ความสามารถของตน และการรับรู้คุณค่าการใช้งานหรือการถ่ายโอนในฐานะขั้นตอนนำไปสู่ภาวะดื่มด่ำ นอกจากนี้ อาจเพิ่มตัวแปรด้านกระบวนการคิด เช่น ความใคร่รู้เชิงความรู้และความชัดเจนของภาพ เพื่ออธิบายการก่อรูปของไอเดียก่อนแปรสภาพเป็นผลงานจริง

5.2 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ (Practical Implications)

จากผลการวิเคราะห์พบว่าประโยชน์เชิงความสุขมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความคิดสร้างสรรค์ ทั้งทางตรงและทางอ้อมผ่านภาวะดื่มด่ำ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนควรมุ่งเพิ่มพูนความสุขและความเพลิดเพลินของผู้เรียน เพื่อเอื้อต่อการเข้าสู่ภาวะดื่มด่ำและยกระดับความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญต่อการเรียนและการทำงานในอนาคต ในเชิงปฏิบัติผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนทำงานอย่างต่อเนื่องโดยลดสิ่งรบกวน เพื่อเอื้อภาวะจดจ่อและการมีส่วนร่วมที่ยาวนาน ควบคู่กับการกำหนดเป้าหมายของกิจกรรมให้ชัดเจนและสื่อสารให้เห็นประโยชน์ใช้สอยของผลงานต่อโจทย์ทางธุรกิจหรือรายวิชาที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งดูแลให้ประสบการณ์ระหว่างทำกิจกรรมมีความเพลิดเพลินและสร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผลรวมดังกล่าวแปรสภาพเป็นผลงานหรือแนวคิดที่มีความแปลกใหม่และเป็นประโยชน์ในทางวิชาชีพ ข้อเสนอแนะข้างต้นจำกัดอยู่ในกรอบตัวแปรที่งานวิจัยนี้ตรวจวัด และตั้งอยู่บนข้อค้นพบเชิงประจักษ์ของงานวิจัยฉบับเดียวกันเป็นสำคัญ โดยมิได้ขยายความไปยังปัจจัยอื่นที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการศึกษา เว้นแต่การยกตัวอย่างเชิงบริบทที่จำเป็นต่อความเข้าใจในทางปฏิบัติเท่านั้น

6. ข้อจำกัดของการวิจัย (Limitations of the Study)

แม้ว่างานวิจัยนี้จะให้ข้อค้นพบที่สำคัญแต่ยังมีข้อจำกัดบางประการที่ควรพิจารณาในการตีความผลลัพธ์และเพื่อเป็นแนวทางสำหรับงานวิจัยในอนาคตดังนี้

6.1 ข้อจำกัดด้านการสรุปอ้างอิงไปยังประชากรกลุ่มอื่น (Generalisability)

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ สาขาวิชาการตลาด ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการจัดการผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะ ดังนั้นการนำผลการวิจัยไปสรุปอ้างอิงถึงนักศึกษาในสาขาวิชาอื่น เช่น วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปกรรมศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ อาจต้องทำด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากนักศึกษาในแต่ละสาขาอาจมีการตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์แตกต่างกันไป

6.2 ข้อจำกัดด้านบริบทของกิจกรรม (Contextual Limitation)

การวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวต่อเลโก้ (LEGO®-Based Learning Activities) เพียงกิจกรรมเดียว ผลลัพธ์ที่ว่าประโยชน์เชิงความสุขมีอิทธิพลต่อการดื่มด่ำ ในขณะที่ประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์ไม่มีอิทธิพล อาจเป็นลักษณะเฉพาะของกิจกรรมที่เน้นความสนุกสนานและความคิดสร้างสรรค์เป็นหลัก หากเปลี่ยนเป็นกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติประเภทอื่น เช่น การใช้ซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์ทางธุรกิจ หรือการทำเวิร์คช็อปที่เน้นผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรม ความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์เชิงอรรถประโยชน์กับการดื่มด่ำอาจเปลี่ยนแปลงไป

6.3 ข้อจำกัดจากวิธีการเก็บข้อมูล (Data Collection Method)

การวิจัยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือหลักในการเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นการวัดผลจากการรับรู้และการรายงานตนเอง (Self-report) ของผู้เข้าร่วมกิจกรรม แม้ว่าเครื่องมือจะผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วก็ตามแต่ก็อาจมีความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากอคติในการตอบ (Response Bias) เช่น ผู้เรียนอาจตอบเพื่อให้สอดคล้องกับความคาดหวังของผู้สอน หรือการตีความข้อคำถามที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล

6.4 ข้อจำกัดด้านการออกแบบการวิจัย (Research Design)

การวิจัยนี้มีรูปแบบเป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และเก็บข้อมูล ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง (Cross-sectional) ซึ่งสามารถชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรได้ แต่ไม่สามารถยืนยันความเป็นเหตุเป็นผลได้อย่างสมบูรณ์ การวิจัยในอนาคตอาจใช้การออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Design) เพื่อควบคุมตัวแปรและยืนยันอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

6.5 ข้อจำกัดด้านขอบเขตของตัวแปรที่ศึกษา (Scope of Variables)

โมเดลการวิจัยมุ่งเน้นไปที่อิทธิพลของประโยชน์เชิงความสุขและเชิงอรรถประโยชน์เป็นหลัก อย่างไรก็ตามอาจมีตัวแปรอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการดื่มด่ำและความคิดสร้างสรรค์ เช่น บุคลิกภาพของผู้เรียน แรงจูงใจภายใน หรือบรรยากาศในห้องเรียน ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ไม่ได้ถูกรวมอยู่ในการวิเคราะห์ ดังที่ผู้วิจัยได้เสนอแนะไว้ในข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Roberts, D., Higher education lectures: from passive to active learning via imagery? Active Learning in Higher Education, 2019. 20(1): p. 63-77.

[2] Hartt, M., H. Hosseini, and M. Mostafapour, Game on: Exploring the effectiveness of game-based learning. Planning Practice & Research, 2020. 35(5): p. 589-604.

[3] Pilke, E.M., Flow experiences in information technology use. International journal of human-computer studies, 2004. 61(3): p. 347-357.

[4] Helmefalk, M. and A.A. Eklund, Fun and function? The impact of experiential learning styles on hedonic and utilitarian values in classrooms. Journal of Interdisciplinary Studies in Education, 2018. 7(1): p. 1-18.

[5] Fu, F.-L., R.-C. Su, and S.-C. Yu, EGameFlow: A scale to measure learners’ enjoyment of e-learning games. Computers & Education, 2009. 52(1): p. 101-112.

[6] Kier, A.S. and J.S. McMullen, Entrepreneurial imaginativeness in new venture ideation. Academy of Management Journal, 2018. 61(6): p. 2265-2295.

[7] Bollen, K.A., Structural equations with latent variables. 1989: John Wiley & Sons.

[8] Hair, J.F., et al., Multivariate Data Analysis. 2018: CENGAGE INDIA.

[9] MacCallum, R.C., et al., Sample size in factor analysis. Psychological methods, 1999. 4(1): p. 84.

[10] Comrey, A.L. and H.B. Lee, A first course in factor analysis. 2013: Psychology press.

[11] Field, A., Discovering statistics using IBM SPSS statistics. 2024: Sage publications limited.

[12] Nunnally, J. and I. Bernstein, Psychometric Theory 3rd edition (MacGraw-Hill, New York). 1994.

[13] Fornell, C. and D.F. Larcker, Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. Journal of marketing research, 1981. 18(1): p. 39-50.

[14] Henseler, J., C.M. Ringle, and M. Sarstedt, A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. Journal of the academy of marketing science, 2015. 43(1): p. 115-135.

[15] Hayes, A.F., PROCESS: A versatile computational tool for observed variable mediation, moderation, and conditional process modeling. 2012, University of Kansas, KS.

[16] Kline, R.B., Principles and practice of structural equation modeling. 2023: Guilford publications.

[17] Byrne, B.M., Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming. 2001, Lawrence Erlbaum.

[18] Hu, L.t. and P.M. Bentler, Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. Structural equation modeling: a multidisciplinary journal, 1999. 6(1): p. 1-55.

[19] Schermelleh-Engel, K., H. Moosbrugger, and H. Müller, Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. Methods of psychological research online, 2003. 8(2): p. 23-74.

[20] O’Brien, H.L., The influence of hedonic and utilitarian motivations on user engagement: The case of online shopping experiences. Interacting with computers, 2010. 22(5): p. 344-352.

[21] Vuk, S., T. Tacol, and J. Vogrinc, Adoption of the creative process according to the immersive method. Center for Educational Policy Studies Journal, 2015. 5(3): p. 51–71-51–71.

[22] Kulichyova, A., et al., Creativity is a journey, not a destination: A team flow theory perspective for service workers. Journal of Business Research, 2025. 196: p. 115448.

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

The Development of Flipped Classroom Learning Management with Online Lessons in the Topic of Direct Current Circuit Connection

วิชุดา นะราพูล[1] ธณภณ ธำรงคุณานัน[2*]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[1]Email: Peivichy@gmail.com; [2*]Email: Nathwut.kow@kmutt.ac.th

*Corresponding Author

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีวศึกษาปทุมธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 13 คน คัดเลือกโดยวิธีเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ 2) บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง E1/E2 เท่ากับ 80.51/81.79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.7330 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน คิดเป็นร้อยละ 73.30 และ 3) ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.15, S.D. = 0.71)

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน, บทเรียนออนไลน์, การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

Abstract

The objectives of this research were: (1) to examine the efficiency of the flipped classroom learning management combined with an online lesson on Direct Current (DC) Circuit Connection; (2) to investigate the effectiveness index of the learning management using the flipped classroom approach integrated with the online lesson on DC Circuit Connection; and (3) to explore students' satisfaction with the learning activities implemented through the flipped classroom model together with the online lesson on DC Circuit Connection. The sample consisted of 13 first-year vocational certificate students majoring in Electrical Power at Pathum Thani Vocational College who were enrolled in the Direct Current Circuit course in the first semester of the 2025 academic year. The sample was selected using purposive sampling. The research instruments included: (1) flipped classroom learning management plans integrated with the online lesson on DC Circuit Connection; (2) the online lesson on DC Circuit Connection; (3) a 30-item, four-option multiple-choice achievement test; and (4) a student satisfaction

questionnaire regarding the flipped classroom learning management combined with the online lesson. The statistical methods used for data analysis were mean, percentage, and standard deviation. The results revealed that: (1) the efficiency of the flipped classroom learning management combined with the online lesson yielded E1/E2 values of 80.51/81.79, which exceeded the established criterion of 80/80; (2) the effectiveness index (E.I.) of the flipped classroom learning management with the online lesson was 0.7330, indicating that the students demonstrated learning progress equivalent to 73.30 percent; and (3) the students' overall satisfaction with the flipped classroom learning management and the online lesson was at a high level ($\bar{X}$= 4.15, S.D. = 0.71).

Keyword: Flipped Classroom, Online Lessons, Direct Current Circuit Connection

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันมากขึ้น ส่งผลให้การเรียนการสอนมีการนำสื่อเทคโนโลยีเข้ามาใช้อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นวีดิทัศน์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนออนไลน์ หรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะช่วยเพิ่มการรับรู้และทำความเข้าใจเนื้อหาให้ชัดเจน อีกทั้งยังกระตุ้นความสนใจและความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ การใช้งานแอปพลิเคชันผ่านโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต จึงเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่ทำให้การเรียนรู้ไม่จำกัดอยู่เพียงในห้องเรียน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนและทบทวนได้ทุกที่ทุกเวลาตามต้องการ [1]

เมื่อเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในด้านการศึกษา ก็มีการนำแนวคิดการเรียนรู้สมัยใหม่มาปรับใช้กับการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เพื่อยกระดับการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น จากผลการสำรวจพบว่า มหาวิทยาลัยมากกว่าครึ่งหนึ่งในสหรัฐอเมริกาได้นำรูปแบบการเรียนการสอนที่เรียกว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) มาใช้ในปัจจุบันและยังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการประยุกต์แนวคิดการเรียนรู้สมัยใหม่เข้ากับเทคโนโลยีดิจิทัล ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์ล่วงหน้า และเมื่ออยู่ในห้องเรียนสามารถทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนและผู้สอนได้อย่างเต็มที่ [2] การนำแนวคิดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมาประยุกต์เป็นเครื่องมือให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากที่บ้านจากเนื้อหาทางออนไลน์ และเน้นกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นกับครูในห้องเรียน วิธีการสอนในชั้นเรียนกลับด้านทำให้การเรียนการสอนเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถพัฒนาทักษะและการลงมือปฏิบัติ และมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย [3]

การสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการสร้างประสบการณ์เชิงรุกแก่ผู้เรียน ผ่านการลงมือปฏิบัติและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย โดยมีผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ผู้กระตุ้นการคิด และผู้ให้คำปรึกษาเชิงวิชาการแทนการทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้เพียงฝ่ายเดียว ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ของ Jonathan Bergmann และ Aaron Sams ซึ่งมีแนวคิดหลัก คือ กระบวนการเรียนและการบ้านทั้งหมดจะพลิกกลับ บทบาทและกระบวนการเรียนรู้จากรูปแบบดั้งเดิมที่ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาในห้องเรียนและมอบหมายการบ้านให้ผู้เรียนไปทำภายหลัง เปลี่ยนมาเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองก่อนเข้าชั้นเรียน ผ่านสื่อการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ เช่น วิดีโอ บทเรียนออนไลน์ หรือสื่อดิจิทัลอื่น ๆ จากนั้นเมื่อเข้าสู่ห้องเรียน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมเชิงปฏิบัติ ฝึกการคิดวิเคราะห์ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้คำแนะนำและกำกับทิศทางการเรียนรู้ กระบวนการดังกล่าวจึงเป็นการเปลี่ยนจากการเน้นการบรรยายในห้องเรียนไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ขณะที่การบรรยายสามารถถ่ายทอดผ่านสื่อออนไลน์ซึ่งผู้เรียนเข้าถึงได้ทุกที่ ทุกเวลา ผู้สอนอาจตั้งคำถาม เปิดประเด็น หรือมอบหมายให้นักเรียนไปค้นคว้า แล้วสรุปเนื้อหานั้น ๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนและนำมาอภิปรายในห้องเรียน ทั้งนี้ แบบฝึกหัดหรือการบ้านที่เคยมอบหมายให้ผู้เรียนทำหลังเลิกเรียน ถูกย้ายให้มาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในชั้นเรียนแทน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ช่วยกันคิด ช่วยกันค้นคว้า เพื่อหาคำตอบและแสดงความคิดเห็นร่วมกัน [4] การสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน จึงเป็นการปรับกระบวนการเรียนรู้ที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการผสมผสานระหว่างการบรรยายและการหล่อหลอมให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ ไม่ใช่การทดแทนผู้สอนด้วยสื่อหรือคอร์สออนไลน์ ไม่ใช่การปล่อยให้นักเรียนพึ่งพาตนเองอย่างโดดเดี่ยว หรือต่างคนต่างเรียน [3]

หัวใจสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน คือ การบูรณาการเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ากับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย การนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้ไม่เพียงช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างสะดวกและยืดหยุ่นเท่านั้น แต่ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ตามศักยภาพและจังหวะการเรียนรู้ของตนเอง [5] การสอนแบบห้องเรียนกลับด้านในศตวรรษที่ 21 นี้ ถือเป็นแนวทางการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบริบทของยุคสมัยที่โลกก้าวเข้าสู่สังคมเทคโนโลยีอย่างเต็มรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นระบบอินเทอร์เน็ต การสื่อสารออนไลน์ หรือแพลตฟอร์มดิจิทัล ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้การเรียนรู้ไม่ถูกจำกัดอยู่เพียงแค่ภายในห้องเรียน แต่สามารถขยายขอบเขตการเรียนรู้ออกไปสู่ทุกมุมโลก ดังนั้น การเลือกใช้สื่อการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการยกระดับประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ การพัฒนา (Development) และนวัตกรรม (Innovation) อย่างแท้จริง [6]

การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรงของนักเรียน สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีวศึกษาปทุมธานี เป็นการเรียนแบบดั้งเดิม คือ ครูเป็นผู้บรรยายในชั้นเรียนและมอบหมายงานให้ทำนอกเวลาหรือทำการบ้านที่บ้าน ทำให้นักเรียนขาดความเข้าใจในเนื้อหาซึ่งมีลักษณะเป็นการวิเคราะห์ การคำนวณ การต่อวงจรที่เป็นทักษะสำคัญทางไฟฟ้า จึงทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในบทเรียน เครียด ขาดความใส่ใจ งานที่ผู้เรียนได้รับมอบหมายจึงไม่สำเร็จได้ตามกำหนด จึงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่ำกว่าเกณฑ์ จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้สนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นแนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน โดยนำบทเรียนออนไลน์เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้มากขึ้นและเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนจะได้ศึกษาเนื้อหาการเรียนการสอนได้จากสื่อบทเรียนออนไลน์ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้นอกห้องเรียน ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนรูปแบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และนำความรู้มาทำกิจกรรม การบ้าน หรืออภิปรายร่วมกับเพื่อนและครูในห้องเรียนแทน [7] จึงเป็นการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนรู้จากการที่ผู้สอนเป็นผู้บรรยาย มาเป็นผู้ออกแบบและวางแผนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดของเนื้อหาและทำความเข้าใจในเนื้อหาต่าง ๆ เป็นลักษณะการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบรอบรู้ หรือ Mastery Learning [3, 8-9]

ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงได้นำการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์มาใช้ในการเรียนการสอน เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เป็นการนำเทคโนโลยีมาช่วยเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์ การเรียนการสอนแบบนี้มีหลายประเทศที่เริ่มทำ สิ่งที่เกิดขึ้น คือ การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้เรียนนั้นเรียนดีขึ้นและสนุกกับการเรียนมากขึ้น การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์จึงเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามทักษะความรู้ ความสามารถทางการเรียนของแต่ละคน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนำไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อีกทั้งยังเป็นการศึกษาค้นคว้าพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้นและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสำหรับครู

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีวศึกษาปทุมธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวนทั้งสิ้น 43 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีวศึกษาปทุมธานี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา รหัสวิชา 20104-2002 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 13 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นกลุ่มนักเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนเรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง จึงมีความสะดวกในการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย

1.3.2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ 2) ประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ และ 3) ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้

1.3.3. ขอบเขตเนื้อหา รายวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 20104-2002 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ในหน่วยที่ 5 ประกอบไปด้วยเนื้อหา ดังนี้ 1) การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (Series Circuit) 2) การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน (Parallel Circuit) และ 3) การต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม (Series-Parallel Circuit)

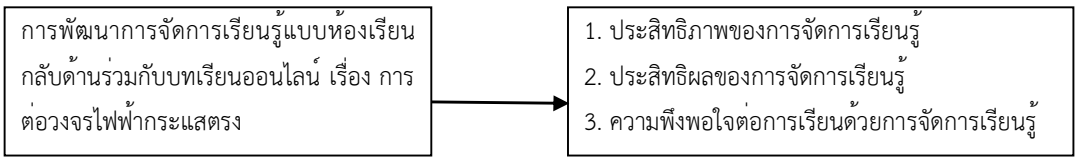
1.3.4 ขอบเขตระยะเวลา คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โดยกำหนดระยะเวลาทดลอง 12 ชั่วโมง จำนวน 3 สัปดาห์

1.3.5 ขอบเขตสถานที่ คือ วิทยาลัยการอาชีวศึกษาปทุมธานี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1.4 สมมติฐานการวิจัย (ถ้ามี)

-

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย



2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีวศึกษาปทุมธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 43 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีวศึกษาปทุมธานี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา รหัสวิชา 20104-2002 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 13 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นกลุ่มนักเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนเรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง จึงมีความสะดวกในการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

2. บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 20 ข้อ

2.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง โดยใช้กระบวนการออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง ADDIE Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1. การวิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอนในรายวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง เนื่องจากเนื้อหาทฤษฎีมีมากทำให้ครูผู้สอนต้องใช้เวลาบรรยายเป็นเวลานาน ส่งผลให้เวลาในการฝึกปฏิบัติ การวิเคราะห์วงจร และการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าไม่เพียงพอ ผู้เรียนจึงไม่สามารถพัฒนาทักษะด้านสมรรถนะได้อย่างเต็มที่ ผู้วิจัยได้เลือกแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อย้ายการเรียนรู้เนื้อหาทฤษฎีไปนอกชั้นเรียนผ่านสื่อบทเรียนออนไลน์ และเพิ่มเวลาในชั้นเรียนสำหรับการฝึกปฏิบัติ โดยใช้ Google Site เป็นแพลตฟอร์มในการสร้างบทเรียนออนไลน์ เนื่องจากเข้าถึงง่าย ยืดหยุ่น และรองรับสื่อหลายรูปแบบ ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning)

1.2 การออกแบบ (Design) ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ฯ และบทเรียนออนไลน์ ดังนี้

1. ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ฯ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหา โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1) กิจกรรมนอกชั้นเรียน (Out-of-Class Activities) เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนดำเนินการด้วยตนเองนอกเวลาเรียนหรือที่บ้าน เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเข้าชั้นเรียนจริง โดยใช้สื่อและบทเรียนออนไลน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) กิจกรรมในชั้นเรียน (In-Class Activities) เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนจัดขึ้นในชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง วิเคราะห์ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยดำเนินการตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation) รูปแบบนี้เป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติและสร้างความรู้ด้วยตนเองตามหลักทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่และพัฒนาทักษะสำคัญ เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้

2. ออกแบบบทเรียนออนไลน์ ร่างและจัดทำสตอรี่บอร์ด (Storyboard) เพื่อนำเนื้อหาบทเรียนมาจัดทำและออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ เพื่อแสดงเส้นทางการสร้างและพัฒนาบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียเพื่อให้การนำเสนอเนื้อหามีความต่อเนื่อง น่าสนใจ และใช้งานง่าย กำหนดให้ผู้เรียนศึกษาทีละเรื่อง ได้แก่ 1. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (Series Circuit) 2. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบวงจรขนาน (Parallel Circuit) และ 3. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบวงจรผสม (Series-Parallel Circuit) ตามลำดับ เพราะเป็นเนื้อหาที่จะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาก่อนหน้าก่อนจึงจะเกิดความเข้าใจในเนื้อหาต่อไปได้

1.3 การพัฒนา (Development) นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไข และเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและบทเรียนออนไลน์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยสร้างแบบประเมินคุณภาพเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) [10] แบบประเมินดังกล่าวได้มีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามในแบบประเมินกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด หาค่าดัชนีความสอดคล้องใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) [11] คัดเลือกข้อคำถามเฉพาะข้อที่มีค่าความสอดคล้องระหว่าง .67 ถึง 1.00 และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.49, S.D. = 0.50) และผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.58, S.D. = 0.50)

1.4 การนำไปใช้ (Implementation) นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ที่ผ่านการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำไปทดลองใช้ (Tryout) กับกลุ่มนักเรียนที่ไม่เคยเรียนรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ และเนื้อหาเรื่อง การต่อ

วงจรไฟฟ้ากระแสตรงมาก่อน เป็นนักเรียนระดับชั้นเดียวกันมีความรู้ความเข้าใจใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 คน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ โดยเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ฯ แล้วทำการทดสอบหลังการเรียนแต่ละเรื่อง เมื่อจบบทเรียนนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตรวจหาข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมถึงความเหมาะสมด้านเวลาและสื่อการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไปก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

1.5 การประเมินผล (Evaluation) นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 13 คน เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เพื่อพิจารณาและตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามีพัฒนาการระหว่างกระบวนการเรียนรู้และหลังกระบวนการเรียนรู้ โดยดำเนินการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ (E1/E2) เพื่อตรวจสอบว่านวัตกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ (E.I.) เพื่อวัดระดับการพัฒนาความรู้ของผู้เรียนที่เพิ่มขึ้นภายหลังการเรียนรู้ และหาความพึงพอใจของนักเรียนเพื่อประเมินความคิดเห็นและความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ในภาพรวม

2. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2.1 ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเขียนข้อสอบ และแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จากเอกสาร หนังสือ ตำราที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลการศึกษา [11] และการวิจัยเบื้องต้น [12]

2.2 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาช่างไฟฟ้า รายวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 20104-2002 โดยทำการวิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง และสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยยึดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อกำหนดข้อสอบและกำหนดขั้นตอนในการวัดผล

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สอดคล้องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามที่กำหนดไว้ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ เพื่อคัดเลือกไว้ใช้จริง จำนวน 30 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วปรับปรุงแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว จำนวน 45 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) [11] ผลปรากฏว่าได้ข้อสอบเข้าเกณฑ์จำนวน 40 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ .67 ถึง1.00 และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะโดยปรับคำถามและคำตอบที่ไม่ชัดเจนในบางข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ (Tryout) กับกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีวศึกษาปทุมธานี จำนวน 30 คน ที่เคยได้เรียนเรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรงมาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อนำผลมาหาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ของเบรนแนน (Brennan) [12] และกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ ใช้ค่าความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 จากการวิเคราะห์ พบว่า มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพตามที่กำหนดจำนวน 40 ข้อ จึงคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงจำนวน 30 ข้อ โดยข้อสอบที่คัดเลือกมามีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง .38 ถึง .75 และมีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ .25 ถึง .50

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ตามหลักการของโลเวทท์ (Lovett) [12] ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์เท่ากับ .91

2.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

3. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.1 ศึกษาการวัดความพึงพอใจ และการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จากเอกสาร หนังสือ ตำราที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลการศึกษา [11] และการวิจัยเบื้องต้น [12]

3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) แยกเป็นรายด้าน จำนวน 4 ด้าน จำนวน 30 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ แล้วนำแบบสอบถามเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วปรับปรุงแบบสอบถามความพึงพอใจตามข้อเสนอแนะ โดยผู้วิจัยได้กำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) [10]

3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม (Index of Item Objective Congruence: IOC) [11] ผลการพิจารณาได้ข้อคำถามในแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีค่า IOC ระหว่าง .67 ถึง 1.00 จำนวน 30 ข้อ ถือว่านำไปใช้ได้ทุกข้อ และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้ (Tryout) กับกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีวศึกษาปทุมธานี จำนวน 30 คน ที่เคยได้รับประสบการณ์การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์มาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อหาคุณภาพค่าอำนาจจำแนกรายข้อด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบสอบถามในแต่ละข้อกับคะแนนรวมของแบบสอบถามทั้งฉบับ (Item Total Correlation) [12] กำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพมีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ พบว่า แบบสอบถามความพึงพอใจมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ .45 ถึง .88 จึงคัดเลือกไว้ใช้จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

3.5 นำแบบสอบถามที่ผ่านการคัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s Alpha Coefficients) [12] กำหนดเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้มีค่าไม่ต่ำกว่า .70 ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ เท่ากับ .94

3.6 พิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 4 ชั่วโมง ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเองจากบ้าน แล้วมาทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนนอกห้องเรียน (Out-of-Class Activities) โดยศึกษาบทเรียนออนไลน์จากที่บ้าน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.1 ครูอธิบายการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และหัวข้อเนื้อหาการเรียนในบทเรียนออนไลน์ เรื่องการต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.3 นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเอง โดยศึกษาจากเว็บไซต์ Google Site ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.4 ให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้พร้อมตั้งคำถามจากเนื้อหาที่ได้ศึกษาจากบทเรียนออนไลน์ โดยใช้การจดบันทึกแบบ Cornell Note-taking แล้วนำมาอภิปรายในชั้นเรียน

2. การจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน (In-Class Activities) โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ครูผู้สอนทบทวนสาระสำคัญจากบทเรียนออนไลน์ที่นักเรียนศึกษาล่วงหน้า และเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรือซักถาม นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์คำถามที่ได้ตั้งไว้ในบันทึก Cornell และเลือกคำถามสำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้เพิ่มเติม โดยเน้นคำถามปลายเปิดและคำถามที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเข้าสู่กิจกรรมเรียนรู้

2.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติการทดลองการต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ที่สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนออนไลน์ และศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้

2.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้

2.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ครูนำข้อสรุปที่ได้จากการสรุปผลมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความรู้ใหม่ โดยการทำใบงาน แบบฝึกหัด ครูและนักเรียนตรวจสอบความถูกต้อง เฉลยแบบฝึกหัดพร้อมกัน

2.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจเมื่อจบแต่ละเนื้อหา และให้นักเรียนเขียนบันทึกสะท้อนความคิดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ลงในสมุด

3. เมื่อสิ้นสุดการทดลองให้นักเรียนทดสอบหลังเรียนโดยทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจหลังเรียนจบหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

4. นักเรียนประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง 4 ด้าน จำนวน 20 ข้อ

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ใช้สูตร E1/E2 ตามเกณฑ์ 80/80 [14]

2. หาดัชนีประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง โดยวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลเพื่อดูพัฒนาการความก้าวหน้าของผู้เรียน ใช้สูตร Effectiveness Index : E.I. [15]

3. หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนด [12]

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

รายการ	n	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	$\bar{x}$	S.D.	ประสิทธิภาพ (E_1/ E_2)
ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1)	13	60	48.31	80.51	2.29	80.51/81.79
ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2)	13	30	24.54	81.79	1.27	

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E1) คะแนนเฉลี่ย 48.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.29 คิดเป็นร้อยละ 80.51 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E2) คะแนนเฉลี่ย 24.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.27 คิดเป็นร้อยละ 81.79 แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์มีประสิทธิภาพ 80.51/81.79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ตามขั้นตอนของ ADDIE Model อย่างเป็นระบบ [13] ผ่านการพิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไขเอกสารจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผ่านการประเมินตรวจสอบคุณภาพความเหมาะสมและปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญ และทดลองใช้ก่อนเพื่อหาข้อบกพร่องด้านภาษา กราฟฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะเวลาและข้อเสนอแนะอื่น ๆ ปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและบทเรียนออนไลน์ที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยก่อนเข้าชั้นเรียนผู้เรียนจะได้ศึกษาบทเรียนออนไลน์ การที่นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาล่วงหน้าผ่านบทเรียนออนไลน์จะช่วยให้เกิดการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าชั้นเรียนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้รวดเร็วและง่ายขึ้น และเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนทำให้เกิดความอยากรู้อยากเรียน นอกจากนี้นักเรียนสามารถศึกษา ทบทวน และเรียนรู้ซ้ำได้หลายครั้งจนสามารถสร้าง

องค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความคิดรวบยอดของเนื้อหา ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ แล้วมาทำกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกหัดร่วมกันในชั้นเรียน โดยนำความรู้ที่ได้จากการศึกษานอกชั้นเรียนและการตอบคำถามในชั้นเรียน มาใช้ในการทำกิจกรรมการทดลอง อภิปรายสรุปผล และนำเสนอผลการทำกิจกรรม มีครูคอยช่วยให้คำแนะนำช่วยเหลือและตอบข้อสงสัยระหว่างการทำกิจกรรมนั้น จะเห็นว่าเมื่อย้ายการเรียนรู้ในส่วนของเนื้อหาบทเรียนไว้นอกห้องเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์ ทำให้นักเรียนมีเวลาในการทำกิจกรรมการลงมือปฏิบัติในชั้นเรียนมากขึ้นและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีร่วมกันมากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Bergmann และ Sams [3] ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (inquiry-based learning) โดยผู้เรียนได้ฝึกตั้งคำถาม ตั้งข้อสงสัย ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และเชื่อมโยงประสบการณ์กับความรู้ใหม่ ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การทดลอง การสังเกต ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา และสอดคล้องกับสุรัชนา ช้างชายวงค์ และคณะ [16] ที่กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านโดยใช้แอปพลิเคชันงานชั้นเรียน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สนองต่อความต้องการของผู้เรียน คือ ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากที่บ้าน ร่วมกันสรุปความรู้ฝึกแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน มีครูคอยช่วยเหลือแนะนำผลจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.14/76.37 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องผลการวิจัยของอภิชัย สุขโนนจารย์ และคณะ [17] ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสอนทักษะปฏิบัติโดยใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์ ผลการวิจัยพบว่าพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.86/81.43 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

ตารางที่ 2 ดัชนีประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง (E.I.)

จำนวนนักเรียน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับจำนวนคะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล	
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	E.I.	ร้อยละ
13	390 (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	124 ($\bar{X}$ = 9.54)	319 ($\bar{X}$ = 24.54)	0.7330	73.30

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง เท่ากับ 0.7330 หรือคิดเป็นร้อยละ 73.30 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้หรือมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นเมื่อเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ ซึ่งเมื่อพิจารณาตามเกณฑ์การแปลความหมายของเผชิญ กิจระการ [15] พบว่าอยู่ในระดับความก้าวหน้าสูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการมอบหมายให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนออนไลน์ก่อนเรียนซึ่งเป็นการสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง แล้วมาทำกิจกรรม ทำแบบฝึกหัด รวมทั้งตอบคำถามในห้องเรียนและผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมนั้น เป็นการผสานกระบวนการเรียนรู้หลายรอบ ส่งผลให้เกิดความจำและความเข้าใจมากขึ้น ดังที่จันทิมา ปัทมธรรมกุล [18] กล่าวว่าการให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนล่วงหน้าผ่านวิดีโอหรือสื่อออนไลน์ก่อนเข้าเรียนในห้องเรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากที่สุด นักเรียนแต่ละคนมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ของตนเอง เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีควบคู่กับการสอนช่วยตอบสนองความต้องการและความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับวิจารณ์ พานิช [8] ที่อธิบายว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถซักถามประเด็นข้อสงสัยต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาบทเรียนออนไลน์หรือการชมวิดีโอก่อนเข้าเรียนในชั้นเรียนจริง จากนั้นจึงลงมือทำงานที่ได้รับมอบหมายทั้งในลักษณะรายบุคคลและกลุ่มย่อย โดยครูมีบทบาทสำคัญในการให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และตอบข้อสงสัยระหว่างการทำกิจกรรม ซึ่งช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงลึกและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของภาณุวัฒน์ เวทำ [19] ที่ได้ศึกษาพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและการรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เท่ากับ 0.6240 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของชลธิชา วิมลจันทร์ [20] ที่ได้ศึกษาประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง อัตราส่วน มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6762 แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40 และสอดคล้องกับนันทพร ชื่นสุพันธรัตน์และคณะ [21] ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนด้วยห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ Edpuzzle ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนและจดจ่อกับบทเรียน โดยนักเรียนจะต้องตอบคำถามในบทเรียนที่ครูผู้สอนแทรกเอาไว้ เพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียน นอกจากนี้บทบาทในห้องเรียนจะให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่หลากหลายก่อให้เกิดการเรียนรู้ และยังเป็นการทบทวนบทเรียนอีกด้วย

3. ผลศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

ตารางที่ 3 ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

รายการ	$\bar{x}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านบรรยากาศการเรียนรู้	4.05	0.79	มาก
2. ด้านการจัดการเรียนรู้	4.13	0.73	มาก
3. ด้านสื่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์	4.28	0.83	มาก
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน	4.12	0.76	มาก
เฉลี่ยรวม	**4.15**	**0.71**	**มาก**

จากตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง พบว่า โดยภาพรวมมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.15, S.D. = 0.71) โดยเฉพาะด้านสื่อประกอบการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์และด้านการจัดการเรียนรู้ที่เนื้อหามีความชัดเจนและเข้าใจง่าย เนื้อหาการเรียนถูกจัดลำดับจากง่ายไปยาก อีกทั้งนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทุกที่ ทุกเวลา พร้อมทั้งทบทวนความรู้อย่างสม่ำเสมอผ่านการดูบทเรียนออนไลน์ หากนักเรียนไม่เข้าใจในส่วนใดสามารถหยุดหรือย้อนดูซ้ำได้ รวมถึงค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม หรือจดประเด็นที่สงสัยเพื่อนำมาถามครูหรือเพื่อนในชั้นเรียน ซึ่งจะช่วยสร้างความสัมพันธ์ที่ดีทั้งระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนด้วยกัน ทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสนุกสนานและช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น สอดคล้องกับ อภิชัย สุขโนนจารย์ และคณะ [17] ที่กล่าวว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสอนทักษะปฏิบัติโดยใช้บทเรียนออนไลน์ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เพราะทำให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง สามารถเข้าเรียนได้ตามความต้องการ ความสามารถของผู้เรียน มีอิสระในการเรียนรู้ อีกทั้งบทเรียนออนไลน์สามารถจัดการเรียนรู้ได้หลากหลาย และทำให้มีความกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างมาก ยังมีการสร้างจุดสนใจตั้งแต่การเข้าสู่ระบบ การแสดงจอที่สวยงาม การมีปฏิสัมพันธ์ และการให้ผลย้อนกลับทันที เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้รู้สึกว่าเนื้อหาในบทเรียนออนไลน์นั้นตอบสนองต่อการเรียนรู้มากกว่าการนั่งฟังบรรยายในห้องเรียนปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของชลธิชา วิมลจันทร์ [20] ที่กล่าวว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง อัตราส่วน อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้ทำงานร่วมกัน กิจกรรมเรียนรู้เร้าความสนใจนักเรียนได้ดีมีความสนุกสนานไม่เครียด ซึ่งเนื้อหาที่เรียนเรียงลำดับจากง่ายไปยาก และนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเองได้ทุกที่ ทุกเวลา ได้ทบทวนความรู้อย่างสม่ำเสมอจากการดูวีดิทัศน์ เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาส่วนใด นักเรียนสามารถดูซ้ำหรือหยุดวีดิทัศน์ แล้วหาความรู้เพิ่มเติมหรือจดสิ่งที่ไม่เข้าใจมาถามครูหรือเพื่อนในชั้นเรียน ทำให้เกิดความสัมพันธ์อันดีระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียนด้วยกันมากขึ้น

4. สรุปผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง มีประสิทธิภาพ 80.51/81.79 เป็นไปตามที่กำหนดไว้ คือ 80/80

2. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง มีดัชนีประสิทธิผล E.I. เท่ากับ 0.7330

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.15, S.D. = 0.71)

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย ควรทำความเข้าใจกระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านให้ชัดเจน เพื่อให้สามารถวางแผนการสอนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม พร้อมทั้งสำรวจความพร้อมของนักเรียนในการใช้สื่อบทเรียนออนไลน์

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน และการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นต้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธณภณ ธำรงคุณานัน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาคำแนะนำและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทำให้เครื่องมือมีความถูกต้องและสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณคณะผู้บริหาร ครูผู้สอน นักเรียน วิทยาลัยการอาชีวศึกษาปทุมธานี ทุกท่านที่ได้อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามและแบบวัดต่างๆ เป็นอย่างดี ทำให้การวิจัยดำเนินไปอย่างราบรื่น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] กรกนก คลังบุญครอง, “เว็บแอปพลิเคชันช่วยแม่ดูแลสุขภาพและบันทึกพัฒนาการของลูก,” ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2556.

[2] Schaffhauser, and Kelly, Teaching with Technology survey gauged educators' use of the flipped classroom model, Campus Technology, Woodland Hill, United States of America, 2016.

[3] Bergmann J, and Sams A, Flip Your Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day, International society for technology in education, 2012.

[4] Bergmann, J., & Sams, A. "Flipping for mastery. Educational Leadership," Vol. 71, No. 4, pp. 24-29, 2014.

[5] จุรีรัตน์ ถมทอง. (2557). ห้องเรียนกลับด้าน (The Flipped Classroom). สืบค้นจาก https://prezi.com/ss0en8qt_bsy/the-flipped-classroom/.

[6] ฐานิตา ลิ่มวงศ์, และ ยุพาภรณ์ แสงฤทธิ์, ห้องเรียนกลับด้าน: การเรียนรู้แนวใหม่สำหรับศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills), วารสาร Mahidol R2R e-Journal, ปีที่ 6 ฉบับที่ 2, หน้าที่ 9-17, 2562.

[7] จินตวีร์ คล้ายสังข์, อีเลิร์นนิงคอร์สแวร์ แนวคิดสู่การปฏิบัติสำหรับการจัดการเรียนรู้อีเลิร์นนิ่งในทุกระดับ, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556.

[8] วิจารณ์ พานิช, ครูเพื่อศิษย์ สร้างห้องเรียนกลับทาง, พิมพ์ครั้งที่ 2. เอสอาร์พริ้นติ้งแมสโปรดักส์, 2556

[9] สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). ห้องเรียนกลับทางห้องเรียนมติใหม่ในศตวรรษที่ 21. สืบค้นจากhttp://phd.mbuisc.ac.th/academic/flipped%20classroom2.pdf.

[10] Likert. R, The method of constructing an attitude scale. In M. Fishbein (Ed.), Attitude theory and measurement1, New York, NY: Wiley & Sons, 1967.

[11] สมนึก ภัททิยธนี, การวัดผลการศึกษา, พิมพ์ครั้งที่ 5 กาฬสินธุ์ ประสานการพิมพ์, 2553.

[12] บุญชม ศรีสะอาด, การวิจัยเบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่ 8 กรุงเทพฯ สุวีริยสาสน์, 2553.

[13] Branch, R. M., Instructional Design: The ADDIE Approach, New York, NY: Springer, 2009.

[14] เผชิญ กิจระการ, “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยี (E1/E2),” วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, ปีที่ 7, หน้า 44–51, 2544.

[15] เผชิญ กิจระการ และ สมนึก ภัททิยธนี, “ดัชนีประสิทธิผล,” วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม., ปีที่ 8, หน้า 30-36, 2545.

[16] สุรัชนา ช้างชายวงค์ และ ธงชัย อรัญชัย, “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้แอปพลิเคชันงานชั้นเรียน,” วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุสาหกรรม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม., ปีที่ 5 ฉบับที่ 15, หน้า 23-35, 2565.

[17] อภิชัย สุขโนนจารย์ และ เหมมิญช์ ธนปัทม์มีมณี, “การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสอนทักษะปฏิบัติโดยใช้บทเรียนออนไลน์ สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี,” วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม., ปีที่ 7, ฉบับที่ 21, หน้า 90–103, 2567.

[18] จันทิมา ปัทมธรรมกุล, “The flipped classroom กับการเรียนการสอนในประเทศไทย,” วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ปีที่ 28 ฉบับที่ 2, หน้า 15-18. 2555.

[19] ภาณุวัฒน์ เวทำ, “การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4,” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2559.

[20] ชลธิชา วิมลจันทร์, “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง อัตราส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,” วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร., ปีที่ 13 ฉบับที่ 36, หน้า 59–68, 2564.

[21] นันทพร ชื่นสุพันธรัตน์ สุภัชชา แก้วรัตน์ ปรวีณ์ โชติพิทยสุนนท์ และ กฤษฎา สังขมงคล, “การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ Edpuzzle ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,” วารสารครุศาสตร์สาร, ปีที่ 17 ฉบับที่ 2, หน้า 79-94. 2566.

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกและทักษะแห่งอนาคต ในรายวิชาเกษตรอินทรีย์สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี

The Development of a Blended Learning Model Integrated with Artificial Intelligence-Based Learning to Enhance Active Learning and Future Skills in an Organic Farming Course for Undergraduate Students

ธนกร วังสว่าง[1*] และ สุมนา วังสว่าง[1]

[1]ภาควิชานวัตกรรมเกษตร วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

[1*]Email: thanakornwa@g.swu.ac.th; [1]Email: sumanac@g.swu.ac.th

*Corresponding Author

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผสานการเรียนแบบพบหน้า การเรียนออนไลน์ และการใช้ AI ในการสนับสนุนการเรียนรู้ (2) ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบดังกล่าว (3) ศึกษาระดับการเรียนรู้เชิงรุกและทักษะแห่งอนาคตของนิสิตภายหลังการจัดการเรียนรู้ และ (4) ศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าว การวิจัยใช้การทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังเรียน โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเกษตรอินทรีย์ ภาคการศึกษา 1/2568 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินการเรียนรู้เชิงรุก แบบประเมินทักษะแห่งอนาคต แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบสังเกตการมีส่วนร่วมของนิสิต เครื่องมือทุกฉบับผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในระดับเหมาะสม ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนด โดยได้รับการประเมินในระดับสูง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ด้านการพัฒนารูปแบบ เมื่อทดลองใช้กับนิสิตพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งตอบสนองวัตถุประสงค์ด้านการยกระดับผลการเรียนรู้ นอกจากนี้ นิสิตมีระดับการเรียนรู้เชิงรุกอยู่ในระดับมาก และมีทักษะแห่งอนาคตในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง การคิดวิเคราะห์ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และการสร้างสรรค์นวัตกรรม ขณะที่ความพึงพอใจของนิสิตอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงถึงความเหมาะสมของรูปแบบในเชิงปฏิบัติและการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่า ดังนั้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก และพัฒนาทักษะแห่งอนาคตได้อย่างชัดเจน สอดคล้องความต้องการของการศึกษาในศตวรรษที่ 21 และสามารถประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญต่อไป

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบผสมผสาน ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการเรียนรู้ การเรียนรู้เชิงรุก ทักษะแห่งอนาคต เกษตรอินทรีย์

Abstract

This research aimed to (1) develop a blended learning model integrating face-to-face instruction, online learning, and artificial intelligence (AI)–assisted learning support, (2) evaluate students’ learning achievement before and after participating in the model, (3) examine students’ levels of active learning and future skills after the

implementation, and (4) investigate students' satisfaction with the blended learning model incorporating AI technology. The research employed a one-group pretest–posttest experimental design. The sample consisted of undergraduate students enrolled in the Organic Farming course during the first semester of the 2025 academic year. The research instruments included the developed blended learning model, a learning achievement test, an active learning assessment form, a future skills assessment form, a student satisfaction questionnaire, and a participation observation form. All instruments were validated for content accuracy by three experts and demonstrated acceptable indices of item–objective congruence. The findings revealed that the developed learning model met the quality criteria established by the experts, receiving high overall evaluations, consistent with the objective of developing a robust instructional model. After the model was implemented, students' post-learning achievement scores were significantly higher than their pre-learning scores, fulfilling the objective of enhancing learning outcomes. In addition, students demonstrated a high level of active learning and the highest level of future skills, particularly in self-directed learning, analytical thinking, digital technology utilization, and innovation creation. Moreover, students reported very high satisfaction with the blended learning model, indicating its practicality and effectiveness in fostering meaningful learning experiences. Therefore, the blended learning model integrated with AI technology developed in this study can effectively enhance learning achievement, promote active learning, and strengthen essential future skills. The model aligns with the needs of twenty-first-century education and can be applied to other courses to further support learner-centered instructional practices.

Keyword: Blended learning, AI-assisted learning, active learning, future skills, organic agriculture

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

การเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 ส่งผลให้ภาคการศึกษาต้องปรับตัวอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านเนื้อหาวิชา วิธีการเรียนรู้ และเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะในบริบทของการผลิตบัณฑิตด้านเกษตรกรรมที่จำเป็นต้องมีทั้งความรู้ทางวิชาการ ทักษะปฏิบัติ และความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม [1] ในขณะเดียวกันความต้องการแรงงานเกษตรรุ่นใหม่ที่มีทักษะด้านนวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์ และความยั่งยืนเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้แนวทางการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาเกษตรอินทรีย์ซึ่งเน้นเรื่องสุขภาพของดิน สิ่งแวดล้อม และผู้บริโภค มีความสำคัญมากยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเกษตรอินทรีย์ในระดับปริญญาตรียังคงประสบปัญหาในหลายด้าน โดยเฉพาะการใช้วิธีการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นการบรรยายและการท่องจำ ส่งผลให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนต่ำ ขาดการเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง และไม่สามารถพัฒนาทักษะแห่งอนาคต (Future Skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [2] ทักษะเหล่านี้ประกอบด้วยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การเรียนรู้ตลอดชีวิต การใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ และการทำงานเป็นทีม ซึ่งล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 [3]

เพื่อตอบโจทย์ดังกล่าว แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) ได้รับความสนใจมากขึ้นในแวดวงการศึกษา โดยเป็นการผสานระหว่างการเรียนรู้แบบพบหน้า (Face-to-Face) และการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล (Online Learning) อย่างมีระบบ ซึ่งพบว่าสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นของการเรียนรู้ ส่งเสริมการเรียนรู้เฉพาะบุคคล และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายและลึกซึ้งยิ่งขึ้น [4, 5] โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาที่ต้องอาศัยทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ เช่น เกษตรอินทรีย์ การเรียนรู้แบบผสมผสานเปิดโอกาสให้นิสิตได้เรียนรู้เนื้อหาด้วยตนเองในส่วนออนไลน์ แล้วนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมเชิงปฏิบัติในชั้นเรียนหรือแปลงสาธิต ซึ่งช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและมีความหมายมากยิ่งขึ้น

ในขณะเดียวกัน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้สร้างโอกาสใหม่ในการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เป็นผู้ช่วย (AI-assisted Learning) ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้ระบบ AI เป็นผู้ช่วยในการเรียนรู้ เช่น การถาม-ตอบ การให้คำอธิบายเพิ่มเติม การสรุปเนื้อหา หรือการแนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมแบบเรียลไทม์ ซึ่งมีงานวิจัยระบุว่า AI สามารถช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ เพิ่มการมีส่วนร่วม และส่งเสริมการเรียนรู้เฉพาะบุคคลได้อย่างมีนัยสำคัญ [6, 7] เมื่อ AI ถูกรวมเข้าในระบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน จะเกิดการออกแบบการเรียนรู้ที่มีศักยภาพในการสร้างผู้เรียนที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง วิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ และเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้จะมีการศึกษาที่กล่าวถึงการใช้การเรียนรู้แบบผสมผสาน หรือ AI-assisted Learning แยกกันอยู่บ้าง แต่งานวิจัยที่ออกแบบรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI อย่างเป็นระบบในบริบทของรายวิชาเกษตรอินทรีย์ในระดับอุดมศึกษาไทย ยังคงมีอยู่อย่างจำกัด โดยเฉพาะงานที่มุ่งเน้นการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ควบคู่กับการพัฒนาทักษะแห่งอนาคต จึงนับเป็นช่องว่างเชิงวิชาการที่ควรได้รับการศึกษาอย่างจริงจัง

จากประเด็นทั้งหมดข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาและประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกและทักษะแห่งอนาคตในรายวิชาเกษตรอินทรีย์สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี โดยคาดว่าจะเป็นแนวทางใหม่ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนทั้งในระดับหลักสูตรด้านเกษตรและสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องกับทักษะเชิงปฏิบัติในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ สำหรับรายวิชาเกษตรอินทรีย์ในระดับปริญญาตรี

1.2.2 เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI

1.2.3 เพื่อศึกษาระดับการเรียนรู้เชิงรุก และทักษะแห่งอนาคตของนิสิตหลังเรียนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

1.2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมเนื้อหาในรายวิชา เกษตรอินทรีย์ (สพธ051) โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานจะรวมการเรียนแบบพบหน้า การเรียนออนไลน์ และการใช้ AI Chatbot หรือ AI Tool เพื่อช่วยในการเรียนรู้เนื้อหาข้างต้น

1.3.2 ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นิสิตระดับปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเกษตรอินทรีย์ (สพธ051) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ของวิทยาลัยโพธิวิชชาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 16 คน

1.3.3 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับการเรียนรู้เชิงรุก ทักษะแห่งอนาคต และความพึงพอใจของนิสิต

1.3.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา การดำเนินการวิจัยจะดำเนินในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2568 ซึ่งสอดคล้องกับช่วงการเรียนการสอนในภาคการศึกษาที่นิสิตลงทะเบียนเรียนวิชาดังกล่าว

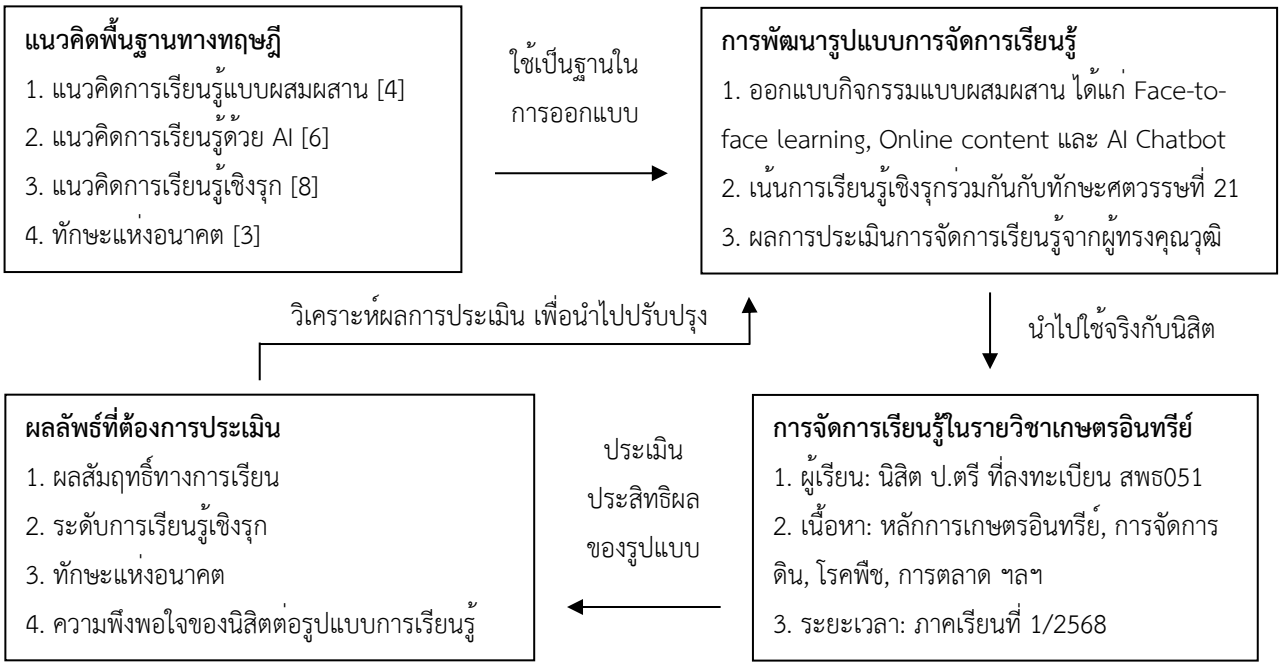
1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 นิสิตที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.4.2 นิสิตที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวมีระดับการเรียนรู้เชิงรุกและทักษะแห่งอนาคตในระดับมากขึ้นไป

1.4.3 นิสิตมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในระดับมากขึ้นไป

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย



2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังเรียน (One Group Pretest–Posttest Design) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ สำหรับรายวิชาเกษตรอินทรีย์ในระดับปริญญาตรี โดยดำเนินการวิจัยในลำดับขั้นต่อไปนี้

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเลือกเสรีของวิทยาลัยโพธิวิชชาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในรายวิชาเกษตรอินทรีย์ (สพธ051) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นิสิตทั้งหมดที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาดังกล่าว จำนวน 16 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเกณฑ์ และยินดีเข้าร่วมโครงการวิจัย

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 6 ประเภท ได้แก่

1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยออกแบบให้ผสานระหว่างการเรียนรู้แบบพบหน้า การเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ และการใช้เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ เช่น ChatGPT เป็นผู้ช่วยการเรียนรู้ในลักษณะผู้ให้ข้อมูลและกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ร่วมกับกิจกรรม Active Learning ที่ผ่านการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ในด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านการจัดการเรียนรู้และกิจกรรม ด้านเนื้อหาวิชาเกษตรอินทรีย์ ด้านความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง และด้านการวัดและประเมินผล

2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยจำนวน 40 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาสำคัญในรายวิชา

3) แบบประเมินการเรียนรู้เชิงรุก พัฒนาจากกรอบแนวคิด Active Learning เพื่อใช้ในการสังเกตและประเมินตนเองของนิสิต

4) แบบประเมินทักษะแห่งอนาคต พัฒนาจากกรอบ Future Skills ของ World Economic Forum ครอบคลุมทักษะการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี

5) แบบสอบถามความพึงพอใจของนิสิต ที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้มาตร 5 ระดับ

6) แบบสังเกตการมีส่วนร่วมของนิสิต (ตารางที่ 1) ใช้ประเมินระดับการมีส่วนร่วมของนิสิตทั้งในชั้นเรียนและออนไลน์ ครอบคลุมพฤติกรรมการแสดงความคิดเห็น การทำงานกลุ่ม และการใช้ AI เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้

ตารางที่ 1 แบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนิสิตระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้

รายการสังเกต	1	2	3	4	5
1. มีสมาธิและตั้งใจในกิจกรรม	☐	☐	☐	☐	☐
2. กล้าแสดงความคิดเห็นอย่างเหมาะสม	☐	☐	☐	☐	☐
3. ซักถามเพื่อความเข้าใจ	☐	☐	☐	☐	☐
4. ร่วมมือกับเพื่อนร่วมกลุ่ม/ผู้สอน	☐	☐	☐	☐	☐
5. ปฏิบัติกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถ	☐	☐	☐	☐	☐

7) Rubric Score (ตารางที่ 2) สำหรับการประเมินชิ้นงานและการปฏิบัติ โดยเกณฑ์การประเมินถูกกำหนดและตกลงร่วมกันระหว่างผู้สอนและนิสิต เพื่อสร้างความเข้าใจตรงกันและความโปร่งใสในการประเมินผล

ตารางที่ 2 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนน (Rubric Score) สำหรับการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกร่วมกับ AI-assisted Learning

เกณฑ์การประเมิน	ระดับ 5 (5 คะแนน)	ระดับ 4 (4 คะแนน)	ระดับ 3 (3 คะแนน)	ระดับ 2 (2 คะแนน)	ระดับ 1 (1 คะแนน)
1. ความถูกต้องและครบถ้วนของเนื้อหา (5 คะแนน)	ข้อมูลถูกต้อง แม่นยำ ครบทุกประเด็นสำคัญ พร้อมอ้างอิงชัดเจน	ข้อมูลถูกต้องส่วนใหญ่ ครบเกือบทุกประเด็น มีอ้างอิงบางส่วน	ข้อมูลถูกต้องปานกลาง ครอบคลุมประเด็นหลักแต่ขาดรายละเอียด	ข้อมูลบางส่วนคลาดเคลื่อน และครอบคลุมไม่ครบ	ข้อมูลผิดพลาดหลายจุด ขาดความครบถ้วน ไม่มีอ้างอิง
2. การใช้ AI เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ (5 คะแนน)	ใช้ AI อย่างเหมาะสม ค้นหาข้อมูล วิเคราะห์ และพัฒนาผลงานได้ดีมาก	ใช้ AI ค้นหาข้อมูลและสนับสนุนการทำงานได้ดี	ใช้ AI บางส่วนในการค้นหาข้อมูลหรือวิเคราะห์ผลงาน	ใช้ AI เพียงเล็กน้อย ผลงานยังขาดการวิเคราะห์	ไม่ใช้ AI หรือใช้ไม่เหมาะสม ไม่มีส่วนช่วยพัฒนาผลงาน
3. การออกแบบและการสื่อสารข้อมูล (5 คะแนน)	ออกแบบสวยงาม อ่านง่าย ใช้ภาพ/กราฟิกชัดเจน ถ่ายทอดสาระครบถ้วนและดึงดูดความสนใจ	ออกแบบดี อ่านค่อนข้างง่าย ใช้ภาพประกอบชัดเจนเกือบทุกส่วน	ออกแบบพอใช้ ข้อมูลเข้าใจได้แต่ยังขาดความโดดเด่น	การจัดวางไม่ชัดเจน ข้อมูลบางส่วนอ่านยากหรือไม่สื่อสารครบถ้วน	ออกแบบไม่เหมาะสม ทำให้สื่อสารข้อมูลไม่ชัดเจนและขาดความน่าสนใจ
4. ความคิดสร้างสรรค์และการเชื่อมโยงสู่การปฏิบัติจริง (5 คะแนน)	นำเสนอแนวคิดใหม่หรือมุมมองแปลกใหม่ เชื่อมโยงเนื้อหาและมาตรฐานเกษตรอินทรีย์กับการปฏิบัติจริงได้ชัดเจน	มีการเชื่อมโยงเนื้อหากับการปฏิบัติจริงได้ดี มีแนวคิดใหม่บางส่วน	การเชื่อมโยงเนื้อหากับการปฏิบัติจริงอยู่ในระดับปานกลาง	เชื่อมโยงเนื้อหาและการปฏิบัติจริงได้เพียงเล็กน้อย ขาดแนวคิดใหม่	ไม่มีความคิดสร้างสรรค์และไม่เชื่อมโยงกับการปฏิบัติจริง

2.3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ไม่ต่ำกว่า 0.67 สำหรับ

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร Kuder–Richardson 20 (KR-20) และสำหรับแบบสอบถามจะตรวจสอบความเชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha)

2.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

2.4.1 ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning โดยใช้แนวคิด Blended Learning, Active Learning และการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เป็นฐาน

2.4.2 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้กับนิสิตกลุ่มตัวอย่างภายในระยะเวลา 5 สัปดาห์ ครอบคลุมเนื้อหาหลักของรายวิชาเกษตรอินทรีย์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning ในรายวิชาเกษตรอินทรีย์

สัปดาห์ที่	หัวข้อการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	การประเมินผล
1	อธิบายบทนำ ความหมายและหลักการของเกษตรอินทรีย์ พร้อมทั้งแนะนำการใช้ AI ช่วยในการเรียนและการสืบค้นข้อมูล	1) บรรยายเนื้อหา 2) ดูวิดีโอคลิปเกี่ยวกับเกษตรอินทรีย์ 3) อ่านบทความออนไลน์เกี่ยวกับเกษตรอินทรีย์ 4) ทดลองใช้ ChatGPT ตั้งคำถามจากเนื้อหาและสรุป 5) สรุปบทเรียน	1) Pre-test 2) Rubric Score
2	การจัดการดิน โรค และแมลงศัตรูพืชในระบบเกษตรอินทรีย์	1) บรรยายเนื้อหา 2) อภิปรายกรณีศึกษา/จำลองสถานการณ์ 3) ใช้ AI วิเคราะห์วิธีจัดการดิน โรค และแมลงศัตรูพืช 4) สรุปบทเรียน	1) แบบสังเกตการมีส่วนร่วม 2) Rubric Score 3) ชิ้นงานการวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ AI
3	คุณค่าทางโภชนาการพืช และมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของไทยและสากล	1) บรรยายเนื้อหา 2) แบ่งกลุ่มเรียนรู้มาตรฐานเกษตรอินทรีย์สากล 3) ทำ Infographic ร่วมกับ AI 4) สรุปบทเรียน 5) ทำแบบฝึกหัดผ่าน Google Classroom	1) แบบประเมินการเรียนรู้เชิงรุก 2) ชิ้นงาน Infographic 3) Rubric Score
4	การตลาดและธุรกิจเกษตรอินทรีย์ และการเป็นผู้ประกอบการ	1) บรรยายเนื้อหา 2) เวิร์กช็อปจำลองสถานการณ์ตลาดเกษตรอินทรีย์ 3) ใช้ AI วิเคราะห์คู่แข่งด้านตลาดเกษตรอินทรีย์ 4) สรุปบทเรียน	1) Rubric Score 2) ชิ้นงาน
5	สรุปองค์ความรู้ และนำเสนอผลงานผ่าน AI-assisted Infographic/Portfolio	1) นำเสนอผลงานกลุ่ม 2) ส่งผลงานผ่าน e-Portfolio 3) สะท้อนตนเองผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ AI เพื่อให้ข้อเสนอแนะต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้	1) Post-test 2) แบบสะท้อนผลการเรียนรู้ 3) ผลงานกลุ่ม 4) Rubric Score

2.4.3 ดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test)

2.4.4 ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบที่ออกแบบ โดยมีกิจกรรมทั้งในชั้นเรียน กิจกรรมออนไลน์ และการใช้ AI เป็นเครื่องมือสนับสนุน

2.4.5 หลังเสร็จสิ้นการเรียน ดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test) และเก็บข้อมูลจากแบบประเมินการเรียนรู้เชิงรุก ทักษะแห่งอนาคต และความพึงพอใจ

2.4.6 รวบรวมผลงานของนิสิตและผลสะท้อนจากการใช้ AI เป็นฐานในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพประกอบ

2.4.7 สังเคราะห์ผลลัพธ์ และจัดทำข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนารูปแบบให้เหมาะสมยิ่งขึ้นในบริบทการเรียนการสอนรายวิชาอื่น

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากแบบทดสอบและแบบสอบถามจะวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้ Dependent t-test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญและแบบสะท้อนของนิสิตจะวิเคราะห์ในลักษณะเชิงพรรณนาและจัดประเภทตามประเด็นสำคัญ เพื่อใช้ในการสังเคราะห์เชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดำเนินการโดยใช้ข้อมูลนิสิต 16 คน ครอบคลุม 4 ตัวแปร ได้แก่ ผลต่างคะแนนการเรียนรู้ การเรียนรู้เชิงรุก ทักษะแห่งอนาคต และความพึงพอใจ ใช้สถิติ Pearson’s Correlation เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคู่ตัวแปร และนำผลแสดงในรูป Heat Map โดยใช้สีและค่า r แสดงระดับและทิศทางของความสัมพันธ์

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ครอบคลุม 5 ด้านหลัก แสดงในตารางที่ 4 พบว่าทุกรายการมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 และมีค่าเฉลี่ยรวม 0.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (≥0.67) [9] แสดงว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การวิจัย เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านเนื้อหาวิชาเกษตรอินทรีย์มีความเห็นเต็มที่ IOC = 1.00 ส่วนด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านการจัดการเรียนรู้และกิจกรรม ด้านความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง และด้านการวัดและประเมินผลมีบางรายการที่ได้ค่า IOC 0.67 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้เพิ่มรายละเอียดกิจกรรมและตัวอย่างการประเมินเพื่อความชัดเจนยิ่งขึ้น

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตก่อนและหลังการเข้าร่วมการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning แสดงในตารางที่ 5 พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ที่ 23.74 ในขณะที่คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 34.86 ผลการทดสอบทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและผ่านระบบออนไลน์ได้ตามจังหวะการเรียนรู้ของตนเอง อีกทั้งยังได้รับการสนับสนุนจากเทคโนโลยีในการเข้าถึงเนื้อหาอย่างหลากหลาย นอกจากนี้การใช้ AI เป็นผู้ช่วยการเรียนรู้มีบทบาทสำคัญในการช่วยผู้เรียนประมวลผลข้อมูล วิเคราะห์เนื้อหา และตอบสนองความต้องการการเรียนรู้แบบเฉพาะบุคคล งานวิจัยของ [11, 12] ระบุว่า AI-assisted Learning ช่วยเพิ่มโอกาสในการทำความเข้าใจเนื้อหาและลดช่องว่างการเรียนรู้ในชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นหลังการใช้ AI ประกอบการเรียนการสอน จากผลการทดลองนี้สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning เป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหา ผู้สอน และเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ (Constructivist Learning Theory) ที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการปฏิบัติจริงและการใช้เครื่องมือดิจิทัลสนับสนุน [13, 14]

ผลการประเมินระดับการเรียนรู้เชิงรุกของนิสิตที่เข้าร่วมการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning แสดงในตารางที่ 6 พบว่าค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.49 อยู่ในระดับ มาก โดยองค์ประกอบที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ การใช้เครื่องมือ AI เพื่อพัฒนาแนวคิด (ค่าเฉลี่ย = 4.61) ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า การบูรณาการเทคโนโลยี AI ในการจัดการเรียนรู้มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นการคิดวิเคราะห์และการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [11] ที่พบว่า AI ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลที่หลากหลายและพัฒนาการคิดเชิงวิเคราะห์ได้รวดเร็วขึ้น นอกจากนี้การมีส่วนร่วมในการอภิปรายและการสะท้อนการเรียนรู้ที่ได้คะแนนสูง สอดคล้องกับแนวคิด Active Learning [13] ที่ชี้ว่าการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทในการตั้งคำถาม แสดงความคิดเห็นและวิเคราะห์เนื้อหา ช่วยเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าด้านอื่นคือ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน และการตัดสินใจวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง แม้อยู่ในระดับมาก แต่ยังสะท้อนว่าผู้เรียนบางส่วนขาดความมั่นใจหรือโอกาสในการสร้างปฏิสัมพันธ์เชิงลึกกับเพื่อนร่วมชั้น การวิจัยของ [8, 15] ชี้ว่าการออกแบบกิจกรรมกลุ่มเชิงปฏิสัมพันธ์และการใช้เทคโนโลยีเพื่อการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ จะช่วยเพิ่มคุณภาพการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning มีประสิทธิภาพในการเสริมสร้าง

การเรียนรู้เชิงรุกของนิสิต โดยเฉพาะด้านการใช้เครื่องมือ AI เพื่อพัฒนาแนวคิด การมีส่วนร่วมในการอภิปราย และการสะท้อนผลการเรียนรู้ ทั้งนี้ควรพัฒนากิจกรรมที่สนับสนุนการทำงานกลุ่มและการวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองให้มากขึ้น เพื่อเพิ่มสมรรถนะด้านการปฏิสัมพันธ์และการตัดสินใจของผู้เรียนในอนาคต

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			ผลรวม	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
1. ด้านเทคโนโลยีการศึกษา							
1.1	ความเหมาะสมของเทคโนโลยีและเครื่องมือ AI	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
1.2	ความง่ายต่อการเข้าถึงและการใช้งาน	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
1.3	ความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือของแพลตฟอร์ม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2. ด้านการจัดการเรียนรู้และกิจกรรม							
2.1	ความสอดคล้องของกิจกรรมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2.2	ความชัดเจนของขั้นตอนและลำดับการดำเนินการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2.3	การบูรณาการ Active Learning ได้เหมาะสม	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
2.4	ความยืดหยุ่นและรองรับความแตกต่างระหว่างผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3. ด้านเนื้อหาวิชาเกษตรอินทรีย์							
3.1	ความถูกต้องของเนื้อหาวิชาการเกษตรอินทรีย์	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3.2	ความครอบคลุมของเนื้อหาตามผลลัพธ์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3.3	ความเชื่อมโยงเนื้อหากับการใช้ AI และการประยุกต์ใช้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4. ด้านความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง							
4.1	ความเหมาะสมของเวลาและทรัพยากรที่ใช้ในการเรียนรู้	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
4.2	ความเป็นไปได้ในการใช้ในสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนจริง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4.3	ความคุ้มค่าต่อการลงทุนด้านเทคโนโลยีและเวลาเรียน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5. ด้านการวัดและประเมินผล							
5.1	ความชัดเจนของวิธีการวัดผลและเกณฑ์การประเมินที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5.2	ความหลากหลายของเครื่องมือประเมิน	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
5.3	ความสอดคล้องระหว่างวิธีประเมินกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5.4	ความสามารถของการประเมินในการสะท้อนทักษะแห่งอนาคตและการเรียนรู้เชิงรุก	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนิสิต

รายการ	จำนวน (คน)	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	Sig. (2-tailed)
ก่อนเรียน	16	23.74	2.56		
หลังเรียน	16	34.86	2.31	9.85	< .001***

หมายเหตุ: *p < .05, **p < .01, ***p < .001

ตารางที่ 6 ระดับการเรียนรู้เชิงรุกของนิสิต

ลำดับ	องค์ประกอบของการเรียนรู้เชิงรุก	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1	การมีส่วนร่วมในการอภิปราย	4.52	0.48	มากที่สุด
2	การตั้งคำถามและค้นคว้าเพิ่มเติม	4.47	0.51	มาก
3	การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน	4.39	0.57	มาก
4	การใช้เครื่องมือ AI เพื่อพัฒนาแนวคิด	4.61	0.45	มากที่สุด
5	การสะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเอง	4.50	0.50	มากที่สุด
6	การตัดสินใจและวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.44	0.52	มาก
รวม		4.49	0.50	มาก

ผลการประเมินทักษะแห่งอนาคตของนิสิตหลังการเข้าร่วมการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning แสดงในตารางที่ 7 พบว่าค่าเฉลี่ยรวมของทักษะแห่งอนาคตเท่ากับ 4.51 อยู่ในระดับ มากที่สุด โดยองค์ประกอบที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (ค่าเฉลี่ย = 4.63) ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning มีศักยภาพในการพัฒนาทักษะแห่งอนาคตที่จำเป็นต่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [16] ที่ระบุว่าทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นรากฐานสำคัญในการเรียนรู้ยุคใหม่ เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูล วิเคราะห์ และสร้างสรรค์องค์ความรู้ได้รวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ การเรียนรู้ด้วยตนเองที่ได้ค่าเฉลี่ยสูงเป็นผลจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการค้นคว้าและจัดการการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี Self-directed Learning ของ [17] ที่ชี้ว่าผู้เรียนจะพัฒนาทักษะนี้ได้ดียิ่งขึ้นเมื่อมีทรัพยากรการเรียนรู้และเครื่องมือดิจิทัลที่สนับสนุนการค้นคว้าอิสระ ด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่ได้คะแนนสูงยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ [11] ที่พบว่า AI-assisted Learning สามารถช่วยผู้เรียนสร้างไอเดียใหม่ ๆ และพัฒนานวัตกรรมจากการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอแนวทางแก้ปัญหา ในทางตรงกันข้าม การสื่อสารและการทำงานเป็นทีมที่ได้ค่าเฉลี่ยต่ำกว่าด้านอื่นสะท้อนถึงความท้าทายในการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในสภาพแวดล้อมแบบผสมผสาน แม้การใช้เทคโนโลยีช่วยสนับสนุนการทำงานกลุ่ม แต่ยังต้องออกแบบกิจกรรมเชิงปฏิสัมพันธ์ที่กระตุ้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการทำงานร่วมกันให้มากขึ้น [8, 15] ดังนั้นรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตของนิสิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะด้านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล การเรียนรู้ด้วยตนเอง และความคิดสร้างสรรค์ อย่างไรก็ตามควรเพิ่มการออกแบบกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและการสื่อสารเชิงรุกให้มากขึ้น

ตารางที่ 7 ทักษะแห่งอนาคตของนิสิต

ลำดับ	องค์ประกอบของทักษะแห่งอนาคต	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	4.45	0.52	มาก
2	การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	4.63	0.47	มากที่สุด
3	การสื่อสารและการทำงานเป็นทีม	4.40	0.50	มาก
4	การเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.57	0.48	มากที่สุด
5	การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงและความยืดหยุ่น	4.49	0.51	มาก
6	การสร้างสรรค์และนวัตกรรม	4.53	0.46	มากที่สุด
รวม		4.51	0.49	มากที่สุด

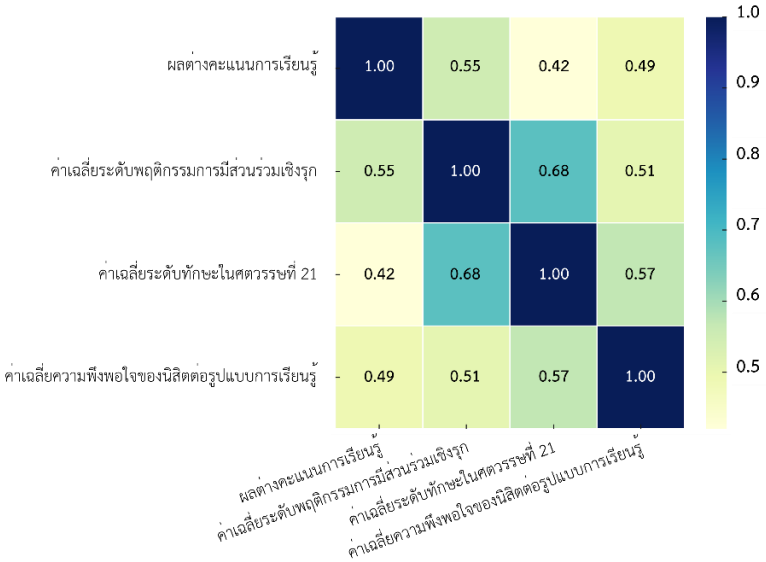
ผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning แสดงในตารางที่ 8 พบว่าค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านเท่ากับ 4.56 อยู่ในระดับ มากที่สุด สะท้อนถึงความเหมาะสมและประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยในด้าน การออกแบบและเนื้อหาการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยรวม 4.57 โดยเฉพาะรายการความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น

จากการใช้ AI ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.62 แสดงให้เห็นว่าการบูรณาการเทคโนโลยี AI ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงและเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจนขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [11] ที่ระบุว่า AI ช่วยเพิ่มการเข้าถึงข้อมูลและสนับสนุนการทำความเข้าใจเนื้อหาเชิงลึก ด้านการใช้เทคโนโลยีและ AI มีค่าเฉลี่ยรวม 4.55 โดยรายการการได้ใช้ AI เป็นผู้ช่วยการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.67 ชี้ว่าผู้เรียนเห็นคุณค่าของการใช้ AI ในการสนับสนุนการวิเคราะห์และค้นคว้า สอดคล้องกับ [12] ที่ชี้ว่า AI สามารถทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยการเรียนรู้ ที่เพิ่มโอกาสในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ในด้านกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกและการมีส่วนร่วม มีค่าเฉลี่ยรวม 4.55 โดยรายการได้ฝึกคิดแก้ปัญหาจริงร่วมกับการใช้ AI มีค่าเฉลี่ย 4.57 ซึ่งสนับสนุนแนวคิด Active Learning [13] ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาจริง จึงเกิดความพึงพอใจสูงต่อการเรียนรู้ สุดท้ายด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ มีค่าเฉลี่ยรวม 4.59 โดยรายการการเรียนรู้เชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงหรือกรณีศึกษาได้ดี มีค่าเฉลี่ย 4.61 สะท้อนว่าผู้เรียนเชื่อมั่นว่าสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในงานของ [10] ที่ระบุว่าการเรียนรู้แบบผสมผสานที่เน้นการเชื่อมโยงกรณีศึกษาและสถานการณ์จริงช่วยเพิ่มการถ่ายโอนการเรียนรู้ได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning สามารถสร้างความพึงพอใจในระดับสูงในทุกด้าน ทั้งด้านเนื้อหา เทคโนโลยี กระบวนการเรียนรู้ และการประยุกต์ใช้จริง สนับสนุนการใช้เทคโนโลยี AI เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของนิสิตในรายวิชาเกษตรอินทรีย์

ตารางที่ 8 ความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning

ลำดับ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
การออกแบบและเนื้อหาการเรียนรู้				
1	ความทันสมัยและน่าสนใจของกิจกรรม	4.58	0.46	มากที่สุด
2	ความเหมาะสมของเนื้อหากับความสนใจของผู้เรียน	4.55	0.49	มากที่สุด
3	ความหลากหลายของรูปแบบกิจกรรม	4.50	0.53	มากที่สุด
4	ความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้นจากการใช้ AI	4.62	0.47	มากที่สุด
5	ความเหมาะสมของการเรียนแบบผสมผสาน	4.60	0.45	มากที่สุด
การใช้เทคโนโลยีและ AI				
6	การได้ใช้ AI เป็นผู้ช่วยการเรียนรู้	4.67	0.44	มากที่สุด
7	ความสะดวกในการเข้าถึงเครื่องมือและแพลตฟอร์มการเรียน	4.48	0.52	มาก
8	ความมั่นใจในการใช้ AI เพื่อการเรียนรู้	4.51	0.50	มากที่สุด
9	AI สนับสนุนการคิดวิเคราะห์และการค้นคว้าเพิ่มเติม	4.53	0.48	มากที่สุด
กระบวนการเรียนรู้เชิงรุกและการมีส่วนร่วม				
10	การเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วม	4.55	0.49	มากที่สุด
11	ความรู้สึกมีอิสระในการคิดและสร้างสรรค์	4.54	0.46	มากที่สุด
12	ได้ฝึกคิดแก้ปัญหาจริงร่วมกับการใช้ AI	4.57	0.47	มากที่สุด
13	ผลงานของผู้เรียนได้รับการยอมรับและสะท้อนกลับจากผู้สอน/เพื่อน	4.52	0.48	มากที่สุด
การประยุกต์ใช้ความรู้				
14	ความพร้อมในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้จริง	4.59	0.48	มากที่สุด
15	สามารถอธิบายความรู้หรือถ่ายทอดความเข้าใจให้ผู้อื่นได้	4.56	0.49	มากที่สุด
16	ได้แนวทางต่อยอดความรู้สู่การทำงานหรือการเรียนรู้ในอนาคต	4.60	0.45	มากที่สุด
17	การเรียนรู้ช่วยเสริมความมั่นใจในการประยุกต์ใช้ความรู้	4.58	0.46	มากที่สุด
18	การเรียนรู้เชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงหรือกรณีศึกษาได้ดี	4.61	0.47	มากที่สุด
รวม		4.56	0.48	มากที่สุด

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 4 ได้แก่ ผลต่างคะแนนการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยระดับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมเชิงรุก ค่าเฉลี่ยระดับทักษะในศตวรรษที่ 21 และค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนิสิตต่อรูปแบบการเรียนรู้ ด้วยสถิติ Pearson’s Correlation และแสดงผลในรูปแบบ Heat Map (ภาพที่ 1) พบว่า ตัวแปรทุกคู่มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลางถึงสูง (ค่า r อยู่ในช่วง 0.42-0.68) โดยเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยระดับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมเชิงรุก และค่าเฉลี่ยระดับทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์สูงที่สุด (r = 0.68) แสดงให้เห็นว่านิสิตที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุกสูงมีแนวโน้มที่จะพัฒนาทักษะแห่งอนาคตได้ดีกว่า นอกจากนี้ ผลต่างคะแนนการเรียนรู้ ยังมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทั้งค่าเฉลี่ยระดับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมเชิงรุก (r = 0.55) และค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนิสิตต่อรูปแบบการเรียนรู้ (r = 0.49) แสดงให้เห็นว่าการมีส่วนร่วมและความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้มีส่วนสนับสนุนต่อการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ [11, 13] ที่ชี้ว่าการเรียนรู้เชิงรุกและสภาพแวดล้อมการเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์สูงช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ขณะเดียวกัน การบูรณาการเทคโนโลยี AI สามารถช่วยสร้างประสบการณ์เรียนรู้ที่ตอบสนองต่อผู้เรียนและกระตุ้นผลการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 1 แผนภาพความสัมพันธ์ของตัวแปรหลักด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ พฤติกรรมเชิงรุก ทักษะแห่งอนาคต และความพึงพอใจ

4. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและความเหมาะสมต่อการนำไปใช้จริงทั้งในด้านโครงสร้างกิจกรรม เนื้อหา และกระบวนการเรียนรู้ การผสมผสานการเรียนรู้ในชั้นเรียน การเรียนออนไลน์ และการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ช่วยสนับสนุนการมีส่วนร่วมของผู้เรียน กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ การสะท้อนผลการเรียนรู้ และการสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการนำรูปแบบไปใช้กับนิสิตแสดงให้เห็นว่าสามารถส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุก พัฒนาทักษะแห่งอนาคตที่สำคัญ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการสร้างสรรค์นวัตกรรม รวมทั้งสร้างความเชื่อมั่นในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้จริง นิสิตมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถสนับสนุนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ และตอบสนองความต้องการของการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างเหมาะสม การวิจัยครั้งนี้ยังชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของการบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในแวดวงการศึกษาเพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ และเปิดโอกาสให้มีการพัฒนานวัตกรรมการสอนใหม่ ๆ ที่ตอบโจทย์ผู้เรียนยุคดิจิทัลและสังคมฐานความรู้ในอนาคต

5. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถเสนอแนะแนวทางการนำไปใช้และการพัฒนาต่อยอดได้ดังนี้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับ AI-assisted Learning ควรได้รับการนำไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่น ๆ โดยเฉพาะรายวิชาที่เน้นการคิดวิเคราะห์

การแก้ปัญหา และการสร้างนวัตกรรม เพื่อเพิ่มโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะแห่งอนาคตอย่างรอบด้าน ในขณะเดียวกัน สถาบันการศึกษาควรสนับสนุนระบบเทคโนโลยีที่มีความพร้อมและจัดการอบรมเพื่อเพิ่มความรู้และทักษะในการใช้ AI ของผู้เรียนและผู้สอน เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ ควรพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการทำงานร่วมกันและการสื่อสารเชิงปฏิสัมพันธ์ เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจและทักษะการทำงานเป็นทีมของผู้เรียน รวมถึงควรมีการศึกษาวิจัยต่อยอด เช่น การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กับรูปแบบการสอนอื่น การวิจัยในระยะยาวเพื่อติดตามผลการเรียนรู้ และการพัฒนาเครื่องมือ AI ที่ตอบโจทย์ด้านเนื้อหาเกษตรอินทรีย์โดยเฉพาะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้จริงในอนาคต

6. เอกสารอ้างอิง

[1] FAO, The State of Food and Agriculture 2020: Overcoming Water Challenges in Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020.

[2] A. R. Saavedra and V. D. Opfer, “Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching,” Phi Delta Kappan, vol. 94, no. 2, pp. 8–13, 2012.

[3] World Economic Forum, The Future of Jobs Report 2020. World Economic Forum, 2020.

[4] C. R. Graham, “Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions,” in The Handbook of Blended Learning, C.J. Bonk and C.R. Graham, Eds., 2006.

[5] S. Hrastinski, “What do we mean by blended learning?,” TechTrends, vol. 63, no. 5, pp. 564–569, 2019.

[6] O. Zawacki-Richter, et al., “Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education,” International Journal of Educational Technology in Higher Education, vol. 16, no. 39, 2019.

[7] W. Holmes, M. Bialik, and C. Fadel, Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2022.

[8] M. Prince, “Does active learning work? A review of the research,” Journal of Engineering Education, vol. 93, no. 3, pp. 223–231, 2004.

[9] R. J. Rovinelli and R. K. Hambleton, “On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity,” Dutch Journal of Educational Research, vol. 2, no. 2, pp. 49–60, 1977.

[10] B. Means, Y. Toyama, R. Murphy, M. Bakia, and K. Jones, Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies. U.S. Department of Education, 2013.

[11] W. Holmes, M. Bialik, and C. Fadel, Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Center for Curriculum Redesign, 2019.

[12] R. Luckin, “Towards AI literacy in education: Reflections on AIED 2017,” International Journal of Artificial Intelligence in Education, vol. 27, no. 4, pp. 928–931, 2017.

[13] C. C. Bonwell and J. A. Eison, Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1, 1991.

[14] G. Siemens, “Connectivism: A learning theory for the digital age,” International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, vol. 2, no. 1, pp. 3–10, 2005.

[15] S. Freeman, S. L. Eddy, M. McDonough, M. K. Smith, N. Okoroafor, H. Jordt, and M. P. Wenderoth, “Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics,” Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 111, no. 23, pp. 8410–8415, 2014.

[16] B. Trilling and C. Fadel, 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. Jossey-Bass, 2009.

[17] M. S. Knowles, Self-directed Learning: A Guide for Learners and Teachers. Cambridge Books, 1975.

การพัฒนาบทเรียนรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ด้วย Google sites ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน

The development of a lesson plan for the Electrical and Electronics course on the topic of Resistors using Google Sites integrated with blended learning

เจตดิลก ปักโคสัง[1] และ ธณภณ ธำรงคุณานัน[2*]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[1]Email: jatdilok.pakc@kmutt.ac.th; [2*]Email: Nathwut.kow@kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ ได้แก่ 1) เพื่อสร้างบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่ได้จากบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยนี้คือ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 8 วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ดที่เรียนในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) บทเรียนผ่านเว็บไซต์ Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาเรื่องตัวต้านทาน และ3) แบบสำรวจความพึงพอใจต่อการใช้งานบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน [2,6]

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ส่งผลให้นักเรียนระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 8 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนเฉลี่ย ($\bar{x}$) ที่ 16.55 คะแนน และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ที่ 1.32 คะแนน สูงกว่าก่อนเรียนเฉลี่ย ($\bar{x}$) ที่ 7.95 คะแนน และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ที่ 1.67 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน นอกจากนี้นักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อการใช้ บทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites อยู่ในระดับ “มากที่สุด” โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.81 และค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.40

คำสำคัญ : Google sites ตัวต้านทาน การเรียนรู้แบบผสมผสาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

This research had three main objectives: 1) to create a web-based lesson using Google Sites for the Electrical and Electronics course on Resistors; 2) to study student achievement using the web-based lesson using Google Sites for the Electrical and Electronics course on Resistors; and 3) to study student satisfaction using the web-based lesson using Google Sites for the Electrical and Electronics course on Resistors, combined with blended learning. The sample consisted of 20 first-year vocational certificate students, Group 8, at Roi Et Technical College, enrolled in the Electrical and Electronics course in the first semester of the 2025 academic year. The study was conducted using purposive sampling. The research instruments included 1) the web-based lesson using Google Sites for the Electrical and Electronics course on Resistors; 2) an achievement test on Resistors; and 3) a satisfaction survey on the use of the web-based lesson using Google Sites for the Electrical and Electronics course on Resistors [2,6].

The results of the study revealed that the web-based lesson using Google Sites combined with blended learning was implemented for the Electrical and Electronics course on Resistors. This resulted in the 1st year

Vocational Certificate students, Group 8, having an average post-study achievement score ($\bar{x}$) of 16.55 points and a standard deviation (S.D.) of 1.32 points, higher than the pre-study average score ($\bar{x}$) of 7.95 points and a standard deviation (S.D.) of 1.67 points out of a full score of 20 points. In addition, the students were satisfied with the use of lessons via the website with Google Sites at the "most" level, with an average ($\bar{x}$) of 4.81 and a standard deviation (S.D.) of 0.40

Keyword: Google sites, Resistor, Blended Learning, Learning Achievement

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ในยุคปัจจุบัน การพัฒนาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้เปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตและรูปแบบการเรียนรู้ของผู้คนทั่วโลก ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเหล่านี้ได้ส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในด้านการออกแบบกระบวนการเรียนการสอน ที่ต้องปรับให้เหมาะสมกับความต้องการและลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลงไป การศึกษาในปัจจุบันจึงไม่ได้จำกัดอยู่ในกรอบของห้องเรียนแบบดั้งเดิมอีกต่อไป แต่ต้องเน้นการเรียนรู้ที่สามารถบูรณาการเทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ รวมถึงสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจและเสริมสร้างความเข้าใจเชิงลึกให้กับผู้เรียน [1]

การศึกษาระดับวิชาชีพ เช่นหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง มีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาแรงงานในหลายด้าน โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรม ที่ต้องการบุคลากรที่มีทักษะทางด้านไฟฟ้า ทางด้านเทคนิคและเทคโนโลยีให้มีความสามารถตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ซึ่งวิสัยทัศน์ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ใน ปีงบประมาณ 2567 [2] คือ “ผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาสมรรถนะสูง เพื่อการพัฒนาประเทศโดยยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจ พอเพียง” โดยผ่านวาระงานพัฒนา 8 ข้อดังนี้ 1. ส่งเสริมการเรียนรู้อาชีวศึกษาทุกที่ทุกเวลา เร่งพัฒนาแพลตฟอร์มและสื่อการเรียนรู้ อาชีวศึกษา ขยายโอกาสการเข้าถึงการศึกษาอาชีวศึกษา (Vocational for All) 2. พัฒนาทักษะวิชาชีพเพื่อลดภาระของผู้เรียนและ ผู้ปกครอง (Skill Certificate) 3. ยกระดับคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาสมรรถนะสูง 4. พัฒนาระบบการเทียบระดับการศึกษาและ คลังหน่วยกิตอาชีวศึกษา (Credit Bank) 5. ทักษะทางภาษาเพื่อการศึกษาและทำงาน (Language Skills) 6. สร้างช่างชุมชน เพื่อให้ ประชาชนมีอาชีพเสริม (1 วิทยาลัย 1 ศูนย์ช่างชุมชน) 7. เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารงานบุคคลและการบริหารจัดการ และ 8. เสริมสร้างภาพลักษณ์อาชีวศึกษายุคใหม่ โดยเฉพาะในวาระงานพัฒนาที่ 3 ข้อที่ 3.4 ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning [2] เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนผ่านการปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายสามารถการวัดและประเมินผลเรียนรู้ที่คาดหวังให้เกิดกับผู้เรียนอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่พบในห้องเรียนสามารถส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้และประสิทธิภาพการสอน โดยปัญหาหลักๆ ที่พบในห้องเรียน เช่น ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาไม่เท่ากัน การขาดแรงจูงใจในการเรียน มีความสนใจในอุปกรณ์ดิจิทัล เช่น สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ เกมออนไลน์ และโซเชียลมีเดีย ซึ่งบางครั้งก็อาจไม่ให้ความสำคัญกับการเรียนหนังสืออย่างเต็มที่ ทำให้ผลการเรียนไม่ดีและมีความผิดพลาดในการเรียนรู้ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นการปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ที่ให้นักเรียน เปลี่ยนความสนใจจากเกมส์ออนไลน์ และโซเชียลมีเดีย มาใช้ให้เกิดประโยชน์ด้านการเรียนและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้ Google Sites ในการสร้างบทเรียนที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพ ด้วยเครื่องมือที่ใช้งานง่ายและสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้ระบบเครือข่าย Online ร่วมกับการเรียนแบบเผชิญหน้า (Face to Face) ทำให้การเรียนการสอนสะดวกมากขึ้น พร้อมทั้งสามารถทำงานร่วมกับนักเรียนและเพื่อนร่วมงานได้อย่างราบรื่น

งานวิจัยนี้มีความสำคัญ ในการศึกษาและวิเคราะห์ผลของการใช้งาน Google sites ร่วมกับการจัดการเรียน การสอนแบบผสมผสาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของผู้เรียนในสาขาช่างไฟฟ้ากำลัง ซึ่งผลลัพธ์จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง ในการพัฒนาวิธีการสอนและการเรียนรู้ที่ เหมาะสมกับผู้เรียนในยุคดิจิทัลอีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถที่จำเป็นต่อการทำงานในอนาคตที่มีการใช้เทคโนโลยีอย่างกว้างขวางต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน

1.2.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่ได้จากบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด ที่เรียนในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

2) กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 8 วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ดที่เรียนในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 20 คน

1.3.2 ตัวแปร

ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน

ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เรียน

1.3.3 เนื้อหาการศึกษา

1) ตัวต้านทาน

2) การอ่านค่าตัวต้านทาน

1.3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2568 - กันยายน 2568

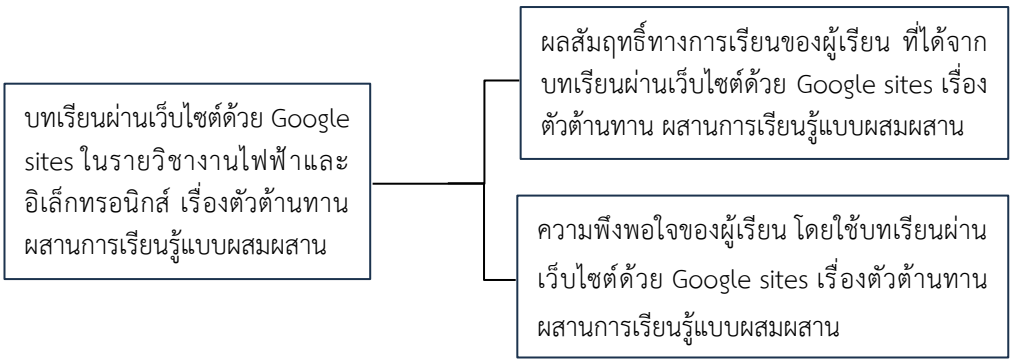
1.4 สมมติฐานการวิจัย (ถ้ามี)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสมมุติฐานของการวิจัยไว้ ดังนี้

1.4.1 นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ด้วย Google sites ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน จะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่า คะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.4.2 การเรียนโดนใช้บทเรียนออนไลน์ด้วย Google sites ในการเรียนรู้เรื่องตัวต้านทาน จะทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนในระดับสูง

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย (ถ้ามี)



2. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูลของการวิจัยไว้ ดังนี้

2.1 ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

2.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเนื้อหาหลักสูตร โดยศึกษาจากหลักสูตรหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในการกำหนดแนวทาง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ [3]

2.1.2 ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำราและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ผสานกับการใช้นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้บทเรียนออนไลน์ด้วย Google sites [5,8,10]

2.2 กำหนดประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

2.2.1 ประชากร นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด ที่เรียนในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 160 คน

2.2.2 กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 8 วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ดที่เรียนในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดได้เรียนจากบทเรียน เรื่องตัวต้านทาน ด้วย Google sites ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน จำนวน 20 คน

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 บทเรียนออนไลน์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน เนื้อหาประกอบด้วยประเภทของตัวต้านทาน การอ่านความต้านทานจากรหัสตัวเลขตัวอักษร การอ่านความต้านทานจากรหัสสี และการต่อตัวต้านทาน ที่มีคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.38 และมีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.19

2.3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ด้วยเว็บไซต์ Google Site เรื่อง ตัวต้านทาน ด้านเนื้อหา และด้านสื่อ ทำการประเมินความสอดคล้องและมีเกณฑ์ผ่าน (IOC) ไม่ต่ำกว่า 0.5 มาสร้างแบบประเมินคุณภาพ แบบมาตราส่วน 5 ระดับ [4] และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์

2.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เนื้อหา เรื่อง ตัวต้านทาน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ [3]

2.3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ที่ผสานการเรียนการสอนแบบผสมผสาน เป็นแบบมาตราส่วน 5 ระดับ

2.4 การออกแบบสร้างและการหาคุณภาพบทเรียนออนไลน์

2.4.1 การออกแบบบทเรียนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Google Sites เป็นเครื่องมือหลักในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ทันสมัย ใช้งานง่าย และสามารถเข้าถึงได้สะดวกผ่านอุปกรณ์ที่ผู้เรียนมีอยู่ ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งยังช่วยยกระดับคุณภาพการสอน และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนในยุคปัจจุบันได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ Google Sites ยังเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการนำไปใช้ในรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ซึ่งเอื้อต่อความยืดหยุ่นในการเรียนรู้และสามารถตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลายของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิผล

2.4.2 สร้างบทเรียนออนไลน์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ผสานการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ดังนี้

1) แผนการสอน สร้างโดยอ้างอิงแบบฟอร์มของหน่วยศึกษานิเทศก์ของสำนักงานคณะกรรมการการ อาชีวศึกษา กำหนดไว้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

2) ใบงานการทดลอง ได้สร้างโดยอ้างอิงเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่องตัวต้านทาน การอ่านค่าตัวต้านทาน

3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างให้สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้แบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ

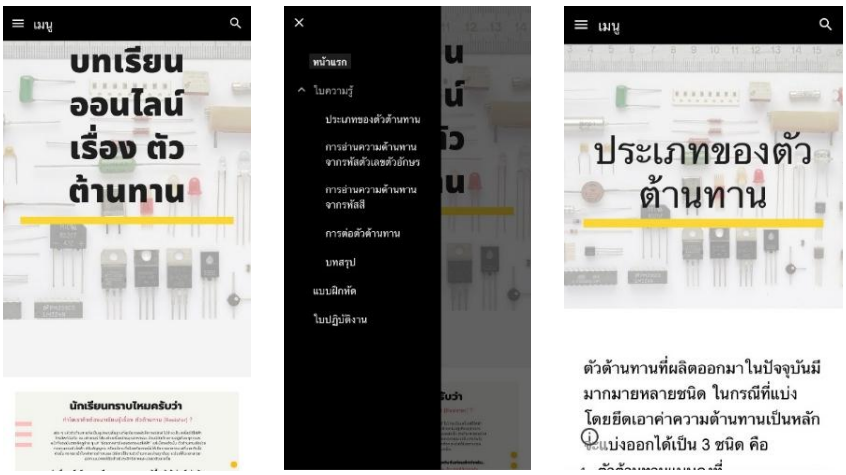
4) แบบสำรวจความความพึงพอใจของผู้เรียน สร้างให้สอดคล้องกับชุดสื่อการสอน

2.4.3 นำบทเรียนออนไลน์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ใบงานการทดลอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสำรวจความพึงพอใจ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพ

2.4.4 นำผลที่ได้จากการประเมินมาดำเนินการปรับปรุงและพัฒนา ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.4.5 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปหาค่าความเที่ยงตรงของข้อสอบโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ พร้อมปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะนำ

2.4.6 ได้บทเรียนออนไลน์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ใบงานการทดลอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสำรวจความพึงพอใจ ที่สมบูรณ์



ภาพที่ 1 บทเรียนออนไลน์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน

2.5 การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2.5.1 ผู้วิจัยนัดหมายการเรียนกับผู้เรียน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง เกี่ยวกับการนำบทเรียนออนไลน์ด้วย Google sitesไปใช้สอนในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน

2.5.2 ผู้วิจัยได้ชี้แจงหลักการ เหตุผล และประโยชน์ของการวิจัยให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งแนะนำวิธีการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วย Google sites เรื่องตัวต้านทาน

2.5.3 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน (Pretest) ทำการเก็บผลคะแนนจากกลุ่มตัวอย่าง

2.5.4 ดำเนินการทดลองโดยใช้บทเรียนออนไลน์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ที่ผสานการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ตามแผนการจัดการเรียนรู้

2.5.5 หลังจากที่ใช้บทเรียนออนไลน์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ที่ผสานการเรียนการสอนแบบผสมผสานเสร็จสิ้นแล้ว ให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัด และครูผู้สอนสรุปเนื้อหาเรื่องตัวต้านทาน เพื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียน

2.5.6 เมื่อทำการเรียนการสอนเสร็จแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Posttest) เพื่อเก็บผลคะแนน จากกลุ่มตัวอย่าง

2.5.7 ให้ผู้เรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนและทำการเก็บผลคะแนนจากกลุ่มตัวอย่าง

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและใช้สถิติเพื่อสรุปผล ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้ [7]

2.6.1 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่ได้จากบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t–test for Dependent Samples

2.6.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาระดับความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การกำหนดระดับคะแนนการประเมินความพึงพอใจตั้งแต่ระดับ 1 ขึ้นไป แปลความตามเกณฑ์ดังนี้

ช่วงคะแนน 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
ช่วงคะแนน 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
ช่วงคะแนน 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ช่วงคะแนน 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ช่วงคะแนน 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการสรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

3.1 ผลการสร้างบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน

การสร้างบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน เนื้อหาประกอบไปด้วย ประเภทของตัวต้านทาน การอ่านความต้านทานจากรหัสตัวเลขตัวอักษร การอ่านความต้านทานจากรหัสสี และการต่อตัวต้านทาน ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งการเก็บข้อมูลเป็น 2 ส่วน คือ ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อ และผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ของบทเรียนออนไลน์ด้วยเว็บไซต์ Google Site โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

3.1.1 ผลการประเมินคุณภาพ บทเรียนออนไลน์ด้วยเว็บไซต์ Google Site ด้านสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ด้านสื่อ

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		ระดับความคิดเห็น
	$\bar{x}$	S.D.	
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความเหมาะสม	4.33	0.57	มาก
2. การจัดวางรูปแบบและองค์ประกอบ มีความเหมาะสม	4.67	0.57	มากที่สุด
3. รูปแบบและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.33	0.57	มาก
4. สีตัวอักษรและสีพื้นหลังมีความเหมาะสม และชัดเจน	4.33	0.57	มาก
5. เมนูหรือปุ่มต่าง ๆ ใช้งานง่าย และสะดวก	5.00	0.00	มากที่สุด
6. การสื่อความหมายของภาพชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
7. การเปลี่ยนเมนูในการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.33	0.57	มาก
8. การเชื่อมโยงมีความเหมาะสมและสมบูรณ์	4.33	0.57	มาก
9. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ และน่าสนใจ	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	**4.59**	**0.38**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 พบว่า บทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน โดยรวมมีคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับ “มากที่สุด” มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.38 ซึ่งสรุปได้ว่า บทเรียนออนไลน์ด้วยเว็บไซต์ Google Site ด้านสื่อ ที่จัดทำขึ้นมีคุณภาพ สามารถนำเอาไปใช้สำหรับการเรียนการสอนได้

3.1.2 ผลการประเมินคุณภาพ บทเรียนออนไลน์ด้วยเว็บไซต์ Google Site ด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		ระดับความคิดเห็น
	$\bar{x}$	S.D.	
1. เนื้อหาของบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์ ที่ต้องการศึกษา	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เนื้อหาของบทเรียน มีความถูกต้องและทันสมัย	4.67	0.57	มากที่สุด
3. เนื้อหาของบทเรียน มีการเรียบเรียง โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาบทเรียนเข้าใจง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
5. ภาพประกอบมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.57	มากที่สุด
6. คำอธิบายภาพประกอบมีความถูกต้อง สอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
7. เนื้อหาของบทเรียน สามารถนำไปปรับใช้ในการเรียนได้	5.00	0.00	มากที่สุด
8. แบบทดสอบก่อนและหลังการเรียน มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.57	มากที่สุด
9. ใบงานการทดลอง มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	**4.89**	**0.19**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 พบว่า บทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน โดยรวมมีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับ “มากที่สุด” มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.19 ซึ่งสรุปได้ว่า บทเรียนออนไลน์ด้วยเว็บไซต์ Google Site ด้านเนื้อหา ที่จัดทำขึ้นมีคุณภาพ สามารถนำเอาไปใช้สำหรับการเรียนการสอนได้

3.2 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่ได้จากบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน

ตารางที่ 3 ผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 8 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด จำนวน 20 คน

เลขที่นักเรียน	คะแนน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	8	17
2	7	16
3	7	16
4	9	17
5	6	15
6	10	18
7	9	16
8	8	17
9	8	16
10	12	17
11	7	15
12	6	15
13	8	17
14	7	18
15	6	15
16	9	18
17	11	20
18	7	17
19	6	15
20	8	16
ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	**7.95**	**16.55**
ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (S.D.)	**1.67**	**1.32**

จากตารางที่ 3 พบว่า มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยก่อนเรียน อยู่ที่ ($\bar{x}$ = 7.95, S.D.=1.66) และมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยหลังเรียน อยู่ที่ ($\bar{x}$ = 16.55, S.D.=1.32)

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบทางการเรียนคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	p
1. ทดสอบก่อนเรียน	20	20	7.95	1.67	32.38	0.00
2. ทดสอบหลังเรียน	20	20	16.55	1.32		

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง ตัวต้านทาน ของนักเรียนระดับระดับชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 8 วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ดที่เรียนในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีคะแนนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.95 ส่วน

คะแนนหลัง เรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.55 เมื่อนำคะแนนมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง ตัวต้านทาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

3.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน

ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยผู้เรียน จากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน ตามตารางที่ 8

ตารางที่ 5 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ด้านสื่อการเรียนรู้	4.85	0.36	มากที่สุด
2. ด้านการจัดการเรียนรู้ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน	4.80	0.41	มากที่สุด
3. ด้านการวัดและประเมินผล	4.75	0.44	มากที่สุด
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน	4.85	0.37	มากที่สุด
รวม	**4.81**	**0.40**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 5 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจที่มีต่อการใช้บทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน พบว่า ผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านสื่อการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการจัดการเรียนรู้ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 อยู่ในระดับมากที่สุด และด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตอบสนองในเชิงบวก ในด่านกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ต่อบทเรียนออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites เรื่อง ตัวต้านทาน ที่ใช้ในจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

4. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ด้วย Google sites ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน สามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

4.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พบว่า คุณภาพด้านสื่อ โดยรวมอยู่ในระดับ “มากที่สุด” มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 และคุณภาพด้านเนื้อหา โดยรวมอยู่ในระดับ “มากที่สุด” มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 สามารถนำบทเรียนออนไลน์รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ด้วยเว็บไซต์ Google Site ไปใช้จัดการเรียนการสอนได้

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้น สูงกว่าก่อนเรียน โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนอยู่ที่ 7.95 คะแนน และหลังเรียนอยู่ที่ 16.55 คะแนน แสดงให้เห็นว่าบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites เรื่องตัวต้านทาน ที่สร้างขึ้นช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างชัดเจน และผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples โดยมีค่านัยสำคัญทางสถิติ ($t = 32.38$, $p < 0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.3 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจที่มีต่อการใช้บทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องตัวต้านทาน ผสานการเรียนรู้แบบผสมผสาน พบว่ามีระดับความพึงพอใจโดยรวม อยู่ในระดับ “มากที่สุด” ($\bar{x} \geq 4.81$, S.D.= 0.40) สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เพราะบทเรียนผ่านเว็บไซต์ด้วย Google sites ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถทบทวน

เนื้อหาได้ด้วยตัวเองได้ง่ายและสะดวกผ่านสมาร์ทโฟน เพิ่มความสนใจและความมั่นใจของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างครบถ้วน

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ผู้สอนควรใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้โดยการใช้เทคโนโลยีและเว็บไซต์ Google Site เพื่อเสริมความเข้าใจและการเรียนรู้ของนักเรียนในเรื่อง ตัวต้านทาน เพิ่มขึ้นด้วยการใช้ภาพประกอบ เสียง วิดีโอ และการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เพลิดเพลิน และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.2 เพิ่มการศึกษาผลกระทบของการใช้บทเรียนออนไลน์ โดยการใช้บทเรียนออนไลน์ด้วยเว็บไซต์ Google Site ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในระยะยาว และความเปลี่ยนแปลงในการเรียนรู้ของนักเรียน

5.3 ควรเพิ่มเนื้อหาในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องอื่นๆ เพิ่มในบทเรียนออนไลน์ด้วยเว็บไซต์ Google Site ให้มีหน่วยการเรียนรู้ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี)

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องมาจากความกรุณาและการให้คำแนะนำปรึกษาอย่างดียิ่งจาก ผศ.ดร.ธณภณ ธำรงคุณานัน กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้ข้อคิดเห็นทั้งหลักการทฤษฎีและแนวคิด อันเป็นประโยชน์จนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจทาน แก้ไขเครื่องมือ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย ให้มีความเที่ยงตรง ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ขอขอบพระคุณ หน่วยงานต้นสังกัด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ให้การสนับสนุน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดีผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Shin, D., The Genesis of Metaverse: Concepts and Applications. Journal of Internet Computing and Services, 22(1), 22-31, (2021).

[2] นโยบายการพัฒนาอาชีวศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567, สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2566.

[3] พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์, งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่ 1 , สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ, กรุงเทพฯ, 2567.

[4] บุญชม ศรีสะอาด, การวิจัยเบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่ 10 , สุวีริยาสาส์น, กรุงเทพ, 2560.

[5] เกียรติภูมิ สุขชม, “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ด้วยเว็บไซต์ Google Site เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,” การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติครั้งที่ 15, สงขลา, กุมภาพันธ์ 2556, หน้า 822-837.

[6] วรางคณา บุญส่ง, “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนในรายวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรงด้วย Metaverse ผสานการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน,” การประชุมวิชาการระดับชาติ “กรุงเก่าวิจัย” ครั้งที่ 7, อยุธยา, พฤษภาคม 2567, หน้า 137-145.

[7] อนุวรรต สารีพันธุ์ “การสร้างชุดสื่อการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม เรื่อง การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกผสานการเรียนรู้แบบทบทวนโดยผู้เรียน,” การประชุมวิชาการระดับชาติ “กรุงเก่าวิจัย” ครั้งที่ 7, อยุธยา, พฤษภาคม 2567, หน้า 146-157.

[8] ชนาธิป พลพวก, “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูลด้วย Google Site สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3,”วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2560.

[9] สมทร ซื้อพันธุ์, “การเรียบเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ,”วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, 2547.

[10] บุญฤทธิ์ กาวีและภัทริณี คงชู, “การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บด้วย Google Site วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง,” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2565.

[11] นารียะ เจะโนะ, “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาทักษะการเรียนรู้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ศูนย์การศึกษานอกระบบและ การศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี,” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2564.

[12] วรรณีแกมเกตุ, 2555, วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์, พิมพ์ครั้งที่ 3, โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

[13] อรนุช แก้วมาตย์ (23 กันยายน 2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการฟังและการพูดภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. สืบค้นจาก http:// https://so06.tci-thaijo.org/index.php/JSSP/article/view/258383

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้น ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Game-based learning

Developing a game-based learning management activities for basic passenger assessment training.

ชญานิษฐ์ พิชิตรณชัย[1] ธณภณ ธำรงคุณานัน[2*]

[1]สาขาวิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[2*]สาขาวิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[1]Email: cyanit.p@gmail.com; [2*]Email: Nathwut.kow@kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้นโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ game-based learning 2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยผสมผสานแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้เข้ากับเกมจำลองสถานการณ์แบบโต้ตอบ โดยกลุ่มประชากรในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยข้าราชการตำรวจที่ได้รับการแต่งตั้งโยกย้ายให้เข้ามาดำรงตำแหน่งในสังกัดสำนักงานตรวจคนเข้าเมือง วาระปี พ.ศ. 2568 จำนวน 116 นาย ซึ่งคัดเลือกโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง การวิเคราะห์ทางสถิติประกอบด้วยร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และแบบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้นที่สร้างขึ้น ประกอบด้วยเกมจำลองการตรวจนิรภัยในหนังสือเดินทางในรูปแบบของเกมจับคู่ และการเปรียบเทียบอัตลักษณ์บุคคลในลักษณะของเกมเปรียบเทียบภาพ รวมถึงแบบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้นในรูปแบบของเกม ถาม-ตอบในเวลาที่กำหนด จากนั้นนำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมในทุกด้าน โดยมีค่า IOC=1 แสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสามารถนำไปใช้ได้จริงในการอบรม และผลการศึกษาพบว่าจากผู้เข้ารับการฝึกอบรม 116 คน มีจำนวน 23 คน (ร้อยละ 19.80) ที่ทำคะแนนได้มากกว่าร้อยละ 60 ในการทดสอบก่อนเรียน และจำนวน 111 คน (ร้อยละ 95.68) ที่ทำคะแนนได้มากกว่าร้อยละ 60 ในการทดสอบหลังเรียน ซึ่งบ่งชี้ถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ร้อยละ 75.88 จากการทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาถึงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการอบรมพบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ที่เข้ารับการอบรม ในการทดสอบก่อนเรียนอยู่ที่ 49.46 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยของผู้เข้ารับการอบรมในการทดสอบหลังเรียนอยู่ที่ 81.87 คะแนน สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ Game-based learning เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ตรวจคนเข้าเมืองซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ด่านหน้าที่จำเป็นต้องมีความรู้และทักษะเฉพาะทางในการคัดกรองและประเมินความเสี่ยงของผู้โดยสารที่เดินทางเข้าและออกจากราชอาณาจักร

คำสำคัญ : การประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้น, การจัดการเรียนรู้แบบ Game-based learning, กิจกรรมการเรียนรู้

Abstract

This research aimed to (1) develop game-based learning activities for basic passenger risk assessment training and (2) improve the learning achievement of immigration officers newly appointed to the Immigration Bureau. The researcher designed the learning activities by integrating pre- and post-learning tests with an interactive simulation game. The study population consisted of 116 police officers of immigration officers newly appointed to the Immigration Bureau in the 2025 fiscal year, selected using a purposive sampling method. Statistical analysis included percentage, mean, and standard deviation. The learning activity set and achievement test on Passenger assessment were created consisting of a passport security screening simulation game in the form of a matching

game and a personal identity comparison in the form of a picture comparison game, as well as an achievement test on Passenger assessment in the form of a question-and-answer game within a specified time. Then, the created activity sets were examined for quality by experts and the results showed that the created learning activity set was appropriate in all aspects, with an IOC = 1, indicating that the activity set was consistent with the objectives and could be practically applied in training. From the evaluation results from experts, it was found that the created learning activity set was appropriate in all aspects, with an IOC value of 1, indicating that the activity set was consistent with the objectives and could be practically applied in training and the study found that out of 116 trainees, 23 persons (19.80%) scored more than 60% on the pre-test, while 111 persons (95.68%) scored more than 60% on the post-test. This indicates a statistically significant increase in learning achievement of 75.88% between the pre-test and post-tests. The average score of the trainees was 49.46 on the pre-test and 81.87 on the post-test. In conclusion, Game-based learning is an effective method for training frontline immigration officers who require specialized knowledge and skills to screen and assess the risk of passengers traveling into and out of the kingdom.

Keyword: Basic passenger assessment, Game-based learning, Learning activities

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ในปัจจุบันปัญหาการค้ามนุษย์และการข้ามแดนผิดกฎหมายเป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในหลายประเทศทั่วโลก รวมถึงในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งประเทศไทยมักถูกมองว่าเป็นศูนย์กลางของการเดินทางผ่านไปยังประเทศที่สาม เมื่อพิจารณาในเรื่องพรมแดนทางบกและทางน้ำของประเทศไทย ซึ่งเป็นหนึ่งในจุดเชื่อมต่อที่สำคัญและมีพรมแดนติดกับหลายประเทศจึงส่งผลให้มีการโยกย้ายถิ่นฐานของแรงงานข้ามชาติเป็นจำนวนมากอันเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดอาชญากรรมข้ามชาติที่เป็นปัญหาใหญ่ เช่น ปัญหาแก๊งคอลเซ็นเตอร์ แสกมเมอร์ โดยเมื่อพิจารณาถึงสาเหตุหลักของปัญหาดังกล่าว พบว่า ประเทศปลายทางที่มีค่าครองชีพที่ต่ำ มีระบบการคัดกรองคนเข้าเมืองที่ไม่เข้มงวดและมักพบปัญหาการทุจริตเป็นวงกว้าง เป็นจุดที่เหมาะสมกับการตั้งศูนย์กลางของการก่ออาชญากรรมทางเทคโนโลยีและการข้ามพรมแดนทางบกและทางน้ำที่ผิดกฎหมาย และหากพิจารณาถึงด่านพรมแดนทางอากาศ คือ การเดินทางผ่านทางท่าอากาศยานนานาชาติในประเทศไทย พบว่าท่าอากาศยานนานาชาติในประเทศไทยเป็นจุดเชื่อมต่อขนาดใหญ่จุดหนึ่งในการเดินทางข้ามประเทศ จากสถิติเที่ยวบินระหว่างประเทศของบริษัท การท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) [1],[2],[3],[4],[5] พบว่าแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของเที่ยวบินระหว่างประเทศในช่วงหลังวิกฤตการณ์การระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 มีการเพิ่มขึ้นของเที่ยวบินระหว่างประเทศอย่างต่อเนื่องเป็นทวีคูณ ทำให้ท่าอากาศยานนานาชาติในประเทศไทยเป็นหนึ่งในทางผ่านที่เหมาะสมสำหรับการลักลอบข้ามแดนผิดกฎหมายหรือเดินทางต่อไปยังประเทศที่สาม เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย และประเทศในทวีปยุโรป จากการที่มีผู้เดินทางเพิ่มมากขึ้น ปัญหาหนึ่งที่มักพบและมีความสำคัญต่อการเดินทางข้ามแดนอย่างผิดกฎหมาย คือการปลอมแปลงเอกสารประกอบการเดินทางและหลักฐานแสดงตัวตนอื่นๆ เช่น หนังสือเดินทาง แผ่นแปะการตรวจลงตรา(วีซ่า) บัตรผ่านแดน บัตรประจำตัวประชาชน ใบอนุญาตทำงาน รวมถึงใบอนุญาตขับขี่

จากสถิติการจับกุมการปลอมแปลงเอกสารประกอบการเดินทางของกองกำกับการสืบสวนปราบปราม กองบังคับการตรวจคนเข้าเมือง 2 พบว่าสถิติการจับกุมผู้กระทำความผิดเกี่ยวกับการปลอมแปลงเอกสารประกอบการเดินทางตั้งแต่ปี พ.ศ.2564 - พ.ศ.2567 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยสาเหตุหลักมักเกิดจากสภาพเศรษฐกิจที่ตกต่ำทั่วโลกหลังวิกฤตการณ์การระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19, ปัญหาความรุนแรงในสังคม เช่น การก่อการร้าย สงครามกลางเมือง และการแบ่งแยกดินแดน หรือขาดสภาพคล่องทางการเงินในครัวเรือน ทำให้ผู้ที่ประสบปัญหาเหล่านี้มักหาทางออกในการโยกย้ายถิ่นฐานเพื่อหาทางเอาตัวรอดในสภาวะดังกล่าว และคนกลุ่มนี้มักตกเป็นเหยื่อของการค้ามนุษย์และอาชญากรรมข้ามชาติในที่สุด (กองกำกับการสืบสวนปราบปราม กองบังคับการตรวจคนเข้าเมือง 2. (2568). รายงานสถิติการจับกุมกรณีตรวจพบหนังสือเดินทางปลอมและการจับกุมอื่น. รายงานภายใน)

ซึ่งหนึ่งในวิธีการสำคัญในการป้องกันการเกิดปัญหาการลักลอบข้ามแดนผิดกฎหมายและการค้ามนุษย์สามารถทำได้โดยการให้ความรู้และฝึกความชำนาญของการตรวจสอบเอกสารให้กับเจ้าหน้าที่ตรวจคนเข้าเมืองซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติงานด่านหน้าที่สำคัญในการคัดกรองและตรวจสอบเอกสารประกอบการเดินทางให้มีความคล่องแคล้วและแม่นยำภายในเวลาที่จำกัด เนื่องจากมาตรฐานในการตรวจคัดกรองบริเวณหน้าช่องตรวจหนังสือเดินทางผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานนานาชาติของประเทศไทย จะต้องทำการคัดกรองผู้โดยสารให้แล้วเสร็จภายในไม่เกิน 1 นาที ซึ่งเป็นระยะเวลาที่น้อยมากสำหรับการตรวจคัดกรองและคัดแยกผู้เดินทางเข้าประเทศ ผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้นด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ Game-based learning สำหรับให้ความรู้กับผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งโยกย้ายเข้ามาดำรงตำแหน่งในสังกัดสำนักงานตรวจคนเข้าเมือง

ภายใต้เงื่อนไขของข้อจำกัดทางเวลาของงานคัดกรองผู้โดยสารของเจ้าหน้าที่ตรวจคนเข้าเมืองซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ด่านหน้าในการคัดกรองคนต่างด้าวที่จะเข้ามาในราชอาณาจักร ผู้วิจัยเห็นว่าได้นำการจัดการเรียนรู้แบบ Game-based learning เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการพัฒนาทักษะเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสาร เนื่องจาก Game-based learning สามารถจำลองการตัดสินใจด้วยตนเองภายใต้เวลาที่จำกัด ช่วยสร้างแรงจูงใจและมีความสนุกสนาน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น และสามารถแสดงผลลัพธ์ของการใช้ชุดกิจกรรมได้ทันที ช่วยให้ผู้เรียนรู้จุดอ่อนของตัวเองและยังช่วยให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้เชิงลึกที่ยั่งยืนมากกว่าการอ่านหรือฟังเพียงอย่างเดียว [10] ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงสถานการณ์ความมั่นคงของประเทศและแนวโน้มการเกิดอาชญากรรมข้ามชาติที่เพิ่มขึ้น รวมถึงเงื่อนไขการทำงานของเจ้าหน้าที่ด่านหน้าที่ต้องตัดสินใจภายใต้เวลาที่จำกัดและข้อจำกัดของการอบรมแบบเดิมที่มักเป็นการสื่อสารทางเดียว ทำให้ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้นโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Game-based learning และนำไปใช้ในการเสริมสร้างทักษะการตัดสินใจภายใต้เวลาที่จำกัด เพื่อให้เจ้าหน้าที่ตรวจคนเข้าเมืองมีความพร้อมและสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานความมั่นคงของประเทศในปัจจุบัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้นโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Game-based learning
2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

   บุคลากรที่ได้รับการแต่งตั้งโยกย้ายเข้ามาในสังกัดสำนักงานตรวจคนเข้าเมือง วาระปี พ.ศ.2568

2. ตัวแปร

   ตัวแปรต้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้นโดยใช้เกมเป็นสื่อการเรียนรู้

   ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

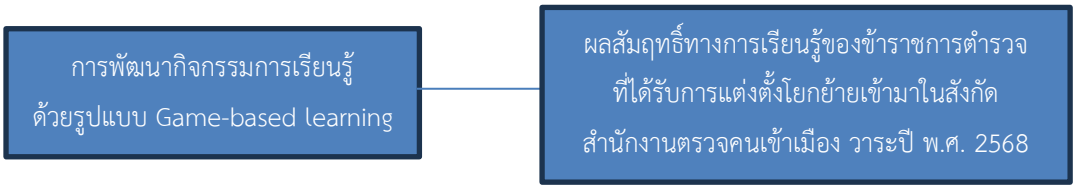
3. เนื้อหาการศึกษา

   การประเมินความเสี่ยงผู้โดยสาร

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

   มีนาคม พ.ศ.2568 ถึง ธันวาคม พ.ศ.2568

5. กรอบแนวคิดในการวิจัย



2. วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้น โดยศึกษาจากเอกสาร ตำราและการเข้าร่วมการอบรมที่เกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์การกำหนดแนวทาง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้และศึกษาเอกสารและงานวิจัยทีเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ Game-based learning

1.2. ออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้นโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Game-based learning ขึ้น จำนวน 2 ชุด ในรูปแบบของเกม ประกอบด้วย

1). การจำลองการตรวจสอบนิรภัยในหนังสือเดินทาง จำนวน 10 ข้อ โดยให้ผู้เข้ารับการอบรมจับคู่ระหว่างวิธีการตรวจหนังสือเดินทางกับนิรภัยชนิดต่างๆในหนังสือเดินทาง

2). การเปรียบเทียบอัตลักษณ์บุคคล จำนวน 5 ข้อ โดยให้ผู้เข้ารับการอบรมเปรียบเทียบอัตลักษณ์ของใบหน้าบุคคล

1.3. ออกแบบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้นจำนวน 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัยในรูปแบบของเกมถาม-ตอบ ภายในเวลาที่กำหนด

1.4. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ไปหาคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้ทำการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ได้ค่า IOC=1 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องเหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.5. ดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.6. นำกิจกรรมการเรียนรู้และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการควบคู่ไปกับการสอนประกอบการสาธิตของวิทยากรตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.7. ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

2. เครื่องมือในการวิจัย

2.1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสาร จำนวน 2 ชุด ในรูปแบบของเกม ประกอบด้วย

1). การจำลองการตรวจสอบนิรภัยในหนังสือเดินทาง จำนวน 10 ข้อ โดยให้ผู้เข้ารับการอบรมจับคู่ระหว่างวิธีการตรวจหนังสือเดินทางกับนิรภัยชนิดต่างๆในหนังสือเดินทาง

2). การเปรียบเทียบอัตลักษณ์บุคคล จำนวน 5 ข้อ โดยให้ผู้เข้ารับการอบรมเปรียบเทียบอัตลักษณ์ของใบหน้าบุคคล

2.2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารแบบอัตนัยในรูปแบบของเกม ถาม-ตอบ ภายในเวลาที่กำหนด จำนวน 15 ข้อ

3. กลุ่มเป้าหมาย/ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1. ประชากร คือ ข้าราชการตำรวจที่ได้รับการแต่งตั้งโยกย้ายเข้ามาในสังกัดสำนักงานตรวจคนเข้าเมือง วาระประจำปี พ.ศ. 2568 จำนวน 116 นาย โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

รูปที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้และแบบทดสอบในรูปแบบของ Game-based learning ที่สร้างขึ้น

รูปที่ 2 การนำกิจกรรมการเรียนรู้และแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้ในการจัดการฝึกอบรมแก่ข้าราชการตำรวจในสังกัดสำนักงานตรวจคนเข้าเมือง ที่ได้รับการแต่งตั้งโยกย้ายเข้ามาดำรงตำแหน่งในสังกัดสำนักงานตรวจคนเข้าเมือง วาระประจำปี พ.ศ.2568

รูปที่ 3 การนำกิจกรรมการเรียนรู้และแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้ในการทบทวนความรู้แก่ข้าราชการตำรวจ ฝ่ายตรวจคนเข้าเมืองขาออก ด่านตรวจคนเข้าเมือง ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผู้วิจัยได้ทำการดำเนินการเก็บผลการวิจัยใน 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และส่วนที่ 2 ผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารในรูปแบบ Game-based learning ของข้าราชการตำรวจที่ได้รับการแต่งตั้งโยกย้ายเข้ามาในสังกัดสำนักงานตรวจคนเข้าเมือง วาระประจำปี พ.ศ. 2568 จำนวน 116 นาย จากนั้นนำผลการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผลการวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการหาคุณภาพของการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้น โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ game-based learning จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

ลำดับ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3			
1	เนื้อหาของชุดกิจกรรมครอบคลุมเนื้อหาสำคัญของการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสาร	+1	+1	+1	3	1.00	เหมาะสม
2	ความถูกต้องของข้อมูลตามหลักการตรวจสอบหนังสือเดินทางและการตรวจอัตลักษณ์บุคคล	+1	+1	+1	3	1.00	เหมาะสม
3	ลำดับขั้นตอนของการใช้ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	เหมาะสม
4	ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เข้ารับการอบรม	+1	+1	+1	3	1.00	เหมาะสม
5	ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมกับผู้เข้ารับการอบรม	+1	+1	+1	3	1.00	เหมาะสม

จากตารางที่ 1 การวิเคราะห์ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ โดยมีค่าคะแนน IOC=1 ในทุกหัวข้อ ซึ่งแสดงถึงความเหมาะสมและมีความสอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด สามารถนำชุดกิจกรรมดังกล่าวไปใช้ได้จริง

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวัดผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยผู้เข้ารับการอบรมจะต้องมีคะแนนทดสอบหลังเรียน มากกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างน้อย ร้อยละ 60 ขึ้นไป

ประเภทแบบทดสอบ	จำนวนผู้เข้าร่วมการอบรม	จำนวนผู้ผ่านการทดสอบ (ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 60)	ร้อยละของผู้ผ่านการทดสอบ
ทดสอบก่อนเรียน	116	23	19.80
ทดสอบหลังเรียน	116	111	95.68
การเพิ่มขึ้นของผู้ผ่านการทดสอบ		88	75.88

จากตารางที่ 2 แสดงจำนวนของผู้ผ่านเกณฑ์จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนพบว่ามีผู้เข้ารับการอบรมผ่านการทดสอบ(ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 60) เป็นจำนวน 23 นาย จาก 116 นาย คิดเป็นร้อยละ 19.80 เปรียบเทียบกับจำนวนผู้เข้ารับการอบรมที่ผ่านการทดสอบหลังเรียนเป็นจำนวน 111 นาย จาก 116 นาย คิดเป็นร้อยละ 95.68 โดยมีจำนวนเพิ่มขึ้น 88 นาย คิดเป็น ร้อยละ 75.88

ตารางที่ 3 แสดงคะแนนค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เข้าร่วมการอบรม

ประเภทแบบทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ทดสอบก่อนเรียน	49.46	23.71
ทดสอบหลังเรียน	81.87	11.19

จากตารางที่ 3 แสดงคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 15 ข้อ โดยพิจารณาการผ่านเกณฑ์ที่ร้อยละ 60 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนที่ผู้เข้ารับการอบรมจำนวน 116 นาย คือ 49.46 คะแนน และค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบหลังเรียนของที่ผู้เข้ารับการอบรมคือ 81.87

จากการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้กับผู้เข้ารับการอบรมพบว่า ผู้เข้ารับการอบรมสามารถนำประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์จริงและได้รับรายงานการจับกุมหนังสือเดินทางปลอมจากผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 1 กรณี ทำให้เห็นว่าการนำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้จริง

4. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารเบื้องต้น โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ game-based learning โดยนำไปใช้ในการอบรมสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับการแต่งตั้งโยกย้ายเข้ามาดำรงตำแหน่งในสังกัดสำนักงานตรวจคนเข้าเมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด จากการวิเคราะห์ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ ในตารางที่ 1

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Game-based learning มาใช้ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการอบรมในเรื่องการประเมินความเสี่ยงผู้โดยสารได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างจำนวนผู้เข้ารับการอบรมที่ผ่านการทดสอบก่อนเรียนอยู่ที่ร้อยละ 19.80 และจำนวนผู้เข้ารับการอบรมที่ผ่านการทดสอบหลังเรียนเป็น ร้อยละ 95.68 ซึ่งแตกต่างกันถึงร้อยละ 75.88 และเมื่อพิจารณาถึงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการอบรมพบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ที่เข้ารับการอบรมในการทดสอบก่อนเรียนอยู่ที่ 49.46 คะแนนและคะแนนเฉลี่ยของผู้เข้ารับการอบรมในการทดสอบหลังเรียนอยู่ที่ 81.87 คะแนน ซึ่งเป็นการเน้นย้ำถึงบทบาทสำคัญของการนำการจัดการเรียนรู้แบบ Game-based learning มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับบุคลากรในสังกัดสำนักงานตรวจคนเข้าเมืองซึ่งเป็นบุคลากรด่านหน้าที่สำคัญในการคัดกรองคนต่างด้าวในการเดินทางเข้า-ออกราชอาณาจักร จากการทดลองนี้สอดคล้องกับรากฐานทางทฤษฎีของการจัดการเรียนรู้แบบ Game-based learning เป็นอย่างยิ่ง จากงานวิจัยของลภัส จันทร์เรืองแสง (2552) ได้กล่าวถึงความต้องการหนึ่งในการฝึกอบรมของบุคลากรด่านตรวจคนเข้าเมืองท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ในเรื่องของหลักการตรวจหนังสือเดินทางปลอม [1] Zhao และคณะ (2022) ระบุว่าเกมเพื่อการศึกษาเป็นกลไกที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมของนักเรียน ปรับปรุงประสิทธิภาพการเรียนรู้ และสร้างประสบการณ์ที่ดีขึ้น [7],[9],[10],[13],[14] ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Hussein และคณะ (2019) ที่ระบุว่าการเล่นเกมสามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์ของนักเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ ลักษณะการโต้ตอบของเกมที่พัฒนาขึ้น ซึ่งให้ผลตอบรับทันทีและต้องการการตัดสินใจอย่างกระตือรือร้น ก่อให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ผู้เข้าร่วมไม่ได้เป็นผู้รับข้อมูลแบบเฉยเมยแต่เป็นผู้สร้างสรรค์ความรู้อย่างกระตือรือร้น สิ่งนี้สอดคล้องอย่างสมบูรณ์แบบกับหลักการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ ซึ่งผู้เรียนสร้างความเข้าใจผ่านประสบการณ์และการไตร่ตรอง [8],[11],[12],[15] ในการศึกษานี้ สถานการณ์จำลองภายในกิจกรรมการเรียนรู้และแบบทดสอบช่วยให้เจ้าหน้าที่สำนักงานตรวจคนเข้าเมืองได้ฝึกฝนการประเมินผู้โดยสารที่ซับซ้อนและการตัดสินใจที่สำคัญในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและควบคุมได้ โอกาสการเรียนรู้เชิงประสบการณ์นี้มีค่าอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทักษะการวิเคราะห์และการตัดสินใจที่จำเป็นสำหรับการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายใต้แรงกดดันด้านเวลาตามจุดตรวจคนเข้าเมืองจริง และเรียนรู้จากความผิดพลาดภายในเกมมีส่วนสำคัญต่อการสร้างความเชี่ยวชาญของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติหน้าที่ในด่านหน้าเป็นอย่างมาก

5. ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรมีการนำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปใช้ในการทบทวนความรู้ให้แก่เจ้าหน้าที่ในสังกัด เพื่อเป็นการฟื้นฟูความรู้และวิธีการตรวจสอบให้แก่เจ้าหน้าที่ในสังกัดเป็นประจำ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งถัดไป

ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการใช้ทักษะอื่นๆร่วมด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการสืบสวนสอบสวนและการคิดวิเคราะห์ จึงควรมีการพัฒนาทักษะต่างๆร่วมไปด้วย รวมถึงควรมีการทบทวนความรู้ให้เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ลภัส จันทร์เรืองแสง, “การศึกษาความต้องการในการฝึกอบรมของบุคลากร ด่านตรวจคนเข้าเมือง ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ, “วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2552.

[2] Airport of Thailand. (2019). AOT Annual Report. สืบค้นจาก http://corporate.airportthai.co.th/wp-content/uploads/2019/12/AnnualReport2019en.pdf

[3] Airport of Thailand. (2020). 2020 Airport traffic report. สืบค้นจาก http://airportthai.co.th/wp-content/uploads/2021/07/Report-2020.pdf

[4] Airport of Thailand. (2021). 2020 Airport traffic report. สืบค้นจาก http://airportthai.co.th/wp-content/uploads/2022/06/ANNUAL-REPORT-2021.pdf

[5] Airport of Thailand. (2022). AOT Annual Report. สืบค้นจาก http://corporate.airportthai.co.th/wp-content/uploads/2023/04/ ANNUAL-REPORT-2022.pdf

[6] Airport of Thailand. (2023-2024). AOT Annual Report. สืบค้นจาก http://corporatestrategy.airportthai.co.th/en/sd/economic/infrabusiness.pdf

[7] D. Zhao, C. H. Muntean, A. E. Chis, G. Rozinaj and G. -M. Muntean, "*Game-Based Learning: Enhancing Student Experience, Knowledge Gain, and Usability in Higher Education Programming Courses*," in IEEE Transactions on Education, vol. 65, no. 4, pp. 502-513, Nov. 2022, doi: 10.1109/TE.2021.3136914. keywords: {Games;Programming profession;Education;Usability;Task analysis;Problem-solving;Knowledge acquisition;Education;game-based learning (GBL);programming},

[8] H.-T. Hou and M.-C. Li, “Evaluating multiple aspects of a digital educational problem-solving-based adventure game,” *Comput. Hum. Behav.*, vol. 30, pp. 29–38, Jan. 2014.

[9] J. C. Burguillo, “Using game theory and competition-based learning to stimulate student motivation and performance,” *Comput. Educ.*, vol. 55, no. 2, pp. 566–575, 2010.

[10] J. Hamari, D. J. Shernoff, E. Rowe, B. Coller, J. Asbell-Clarke, and T. Edwards, “Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning,” *Comput. Human Behav.*, vol. 54, pp. 170–179, Jan. 2016.

[11] M.-C. Li and C.-C. Tsai, “Game-based learning in science education: A review of relevant research,” *J. Sci. Educ. Technol.*, vol. 22, no. 6, pp. 877–898, 2013.

[12] M. H. Hussein, S. H. Ow, L. S. Cheong and M. -K. Thong, *"A Digital Game-Based Learning Method to Improve Students' Critical Thinking Skills in Elementary Science*," in IEEE Access, vol. 7, pp. 96309-96318, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2929089. keywords: {Games;Education;Learning systems;Guidelines;Problem-solving;Decision making;Task analysis;Digital game-based learning;human-computer interaction;science education;serious games;critical thinking},

[13] M. Oren, S. Pedersen, and K. L. Butler-Purry, “Teaching digital circuit design with a 3-D video game: The impact of using in-game tools on students' performance,” *IEEE Trans. Educ.*, vol. 64, no. 1, pp. 24–31, Feb. 2021.

[14] R. B. Hijon-Neira, Á. Velázquez-Iturbide, C. Pizarro-Romero, and L. Carriço, “Game programming for improving learning experience,” in *Proc. Conf. Innov. Technol. Comput. Sci. Educ.*, 2014, pp. 225–230.

[15] Y.-H. Hsieh, Y.-C. Lin, and H.-T. Hou, “Exploring elementary-school students,' engagement patterns a game-based Learn. environment,” *J. Educ. Technol. Soc.*, vol. 18, no. 2, pp. 336–348, Apr. 2015.

การพัฒนาทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง 4 MAT’s

Developing Electrical Drafting Skills for Single House Plans Using 4 MAT’s Based Learning

คุณานันท์ ทัพวิโรจน์[1] และธณภณ ธำรงคุณานัน[2*]

[1]สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า วิชาเอกวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[2*]สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า วิชาเอกวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[1]Email: kunanon345@gmail.com; [2*]Email: nathwut.kow@kmutt.ac.th

*Corresponding Author

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ 4MAT’s สำหรับเสริมสร้างทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ในรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ และ (2) เปรียบเทียบทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าก่อนและหลังการเรียนระหว่างการสอนด้วยวิธีการปกติและวิธีการสอนโดยใช้กระบวนการ 4MAT’s ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.2) สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคน่าน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 45 คน โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 15 คน และกลุ่มทดลอง 15 คน ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงกึ่งทดลองแบบ Pretest–Posttest Control Group Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง 4MAT’s ใบงานและสื่อการสอน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ รวมถึงเกณฑ์การประเมินแบบรูบริกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Rubric) ข้อมูลถูกวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test และการวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) เพื่อตรวจสอบประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้

ผลการวิจัยพบว่า (1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับที่เหมาะสม ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6-1.00 (IOC > 0.50) และมีความน่าเชื่อถือเพียงพอ (2) นักศึกษาทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตาม กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยกระบวนการ 4MAT’s มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน โดยมีค่าขนาดอิทธิพลสูงมาก (d_z = 6.40) สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง 4MAT’s มีศักยภาพในการส่งเสริมทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้า เชื่อมโยงความรู้เชิงทฤษฎีสู่การปฏิบัติจริง และสร้างความเข้าใจเชิงลึกในการเขียนแบบที่ถูกต้องตามมาตรฐานวิชาชีพ

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง 4MAT’s จึงเป็นแนวทางการสอนที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว สำหรับรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาเชิงปฏิบัติอื่น ๆ ในสายอาชีวศึกษา เพื่อยกระดับคุณภาพผู้เรียนให้ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ : การเขียนแบบไฟฟ้า, แปลนบ้านชั้นเดียว, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, 4MAT’s

Abstract

The objectives of this research were: (1) to develop a learning management plan based on the 4MAT’s instructional process to enhance electrical drafting skills for single-storey house plans in the course Computer-Aided Electrical Drafting, and (2) to compare the students’ electrical drafting skills before and after instruction using the conventional teaching method and the 4MAT’s instructional approach. The population consisted of 45 second-year vocational diploma students (Level: Vocational Certificate, Year 2) in Electrical Power from Nan Technical College during the first semester of the academic year 2025, enrolled in the aforementioned course. A simple

random sampling technique was applied to select 30 students, who were then divided into a control group (n = 15) and an experimental group (n = 15). The research employed a quasi-experimental design using the Pretest–Posttest Control Group Design. The research instruments included the 4MAT’s learning management plan, worksheets and instructional media, theoretical and practical pretest–posttest assessments, and an analytic rubric for performance evaluation. Data were analyzed using t-test statistics and Effect Size analysis to examine the effectiveness of the instructional approach.

The results revealed that: (1) the developed learning management plan demonstrated an appropriate level of quality, as validated by five experts, showing strong alignment with the learning objectives with an IOC ranging from 0.60 to 1.00 (IOC > 0.50), indicating satisfactory reliability; and (2) both the control and experimental groups achieved significantly higher posttest scores compared to their pretest scores at the .05 level of statistical significance. However, the experimental group taught with the 4MAT’s process achieved notably higher mean scores than the control group, with a very large effect size (dz = 6.40). This indicates that the 4MAT’s instructional approach effectively enhanced students’ electrical drafting skills, facilitated the transfer of theoretical knowledge into practical application, and fostered a deeper understanding of professional drafting standards.

Therefore, the 4MAT’s instructional approach is an effective method for developing electrical drafting skills for single-storey house plans in the Computer-Aided Electrical Drafting course. Moreover, it can be adapted for use in other practical subjects within vocational education to sustainably enhance learners’ competencies in accordance with the demands of the industrial sector.

Keyword: electrical drafting, single house plan, learning achievement, 4MAT’s

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในยุคปัจจุบันต้องอาศัยบุคลากรสายวิชาชีพที่มีสมรรถนะสูง สามารถนำความรู้และทักษะไปใช้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในสาขาช่างไฟฟ้ากำลังซึ่งเป็นสาขาที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง การออกแบบ และการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรมและภาคครัวเรือน หนึ่งในทักษะสำคัญที่ผู้เรียนจำเป็นต้องพัฒนา คือ การเขียนแบบระบบไฟฟ้า ซึ่งถือเป็นพื้นฐานของการวางแผนและการสื่อสารทางวิศวกรรม หากผู้เรียนไม่สามารถแสดงออกความคิด และความเข้าใจผ่านการเขียนแบบได้อย่างถูกต้อง อาจก่อให้เกิดข้อผิดพลาดในขั้นตอนการปฏิบัติจริง เช่น การวางตำแหน่งอุปกรณ์ผิดพลาด การใช้สายไฟไม่เหมาะสม หรือการกำหนดวงจรไม่สอดคล้องกับมาตรฐานความปลอดภัย [1]

ในระดับการอาชีวศึกษา รายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์เป็นรายวิชาหลักที่ใช้สร้างพื้นฐานความรู้ และทักษะสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทำงานในสถานประกอบการจริง อย่างไรก็ตาม จากผลการเรียนการสอนที่ผ่านมา พบว่านักศึกษาจำนวนไม่น้อยยังมีข้อจำกัดในการเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีเข้ากับการเขียนแบบเชิงปฏิบัติ เช่น การไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของวงจรย่อย การจัดวางโหลดไฟฟ้าไม่ถูกต้อง หรือการละเลยมาตรฐาน การเขียนสัญลักษณ์ไฟฟ้า [2] ปัญหาเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่สามารถกระตุ้นการเรียนรู้ และช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ การลงมือปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและมีคุณภาพ

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันส่วนใหญ่ยังคงเน้นการบรรยายควบคู่กับการสาธิต ซึ่งแม้จะมีประโยชน์ในด้านการถ่ายทอดเนื้อหา แต่กลับไม่สามารถตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้หลากหลายได้อย่างทั่วถึง อีกทั้งยังอาจขาดการสร้างแรงจูงใจ และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนบางกลุ่มไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเต็มศักยภาพ แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT’s ซึ่งพัฒนาโดย Bernice McCarthy จึงเป็นทางเลือกที่มีศักยภาพ เนื่องจากเป็นการเรียนรู้เชิงรอบวงจรที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครอบคลุมทั้งการสร้างความเชื่อมโยง การสร้างความเข้าใจ การปฏิบัติ และการประยุกต์ใช้ [3] โดยงานวิจัยที่ผ่านมาชี้ว่า การใช้ 4 MAT’s สามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มแรงจูงใจ และส่งเสริมทักษะการคิดระดับสูงของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ [4]

เมื่อพิจารณาในบริบทของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวส.) สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง การนำแนวทาง 4 MAT’s มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ จึงเป็นแนวทางที่จะช่วยให้นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงความรู้เชิงทฤษฎีกับการปฏิบัติจริง ฝึกการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และพัฒนาทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าที่สอดคล้องกับมาตรฐาน

ความปลอดภัย และความต้องการของสถานประกอบการ ผลลัพธ์ของการวิจัยครั้งนี้จึงคาดว่าจะช่วยยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมไฟฟ้า ตอบสนองกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ (NVQF) และสนับสนุนการผลิตกำลังคนที่มีสมรรถนะตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม [5]

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีความสำคัญทั้งในเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ กล่าวคือ ในเชิงทฤษฎี งานวิจัยนี้จะเป็นการยืนยันและต่อยอดประสิทธิผลของการใช้แนวทาง 4 MAT’s ในการพัฒนาทักษะเชิงวิชาชีพ ขณะที่ในเชิงปฏิบัติ ผลการวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อยกระดับคุณภาพผู้เรียนในสาขาช่างไฟฟ้ากำลัง ตลอดจนเป็นต้นแบบในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในสาขาอื่น ๆ ของระดับอาชีวศึกษา อันจะส่งผลต่อการยกระดับมาตรฐานฝีมือแรงงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้า และสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศในภาพรวมอย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT’s สำหรับทักษะการเขียนแบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ในรายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ในรายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT’s

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง 4 MAT’s มีขอบเขต ดังนี้

1.3.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคน่าน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 รวมทั้งสิ้น 45 คน

1.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.2) สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคน่าน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โดยคัดเลือกด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน และกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน

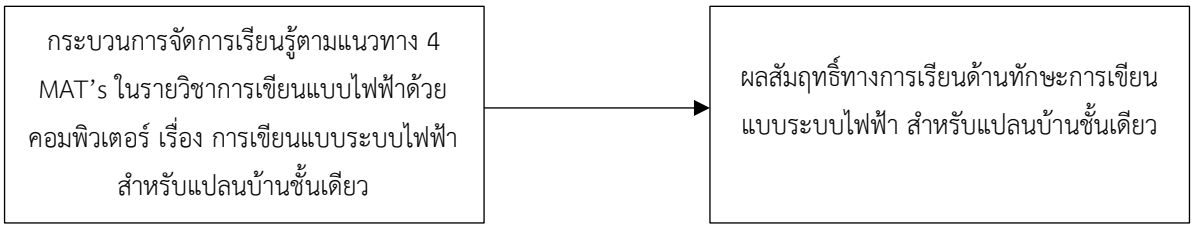
1.3.3 ตัวแปรในการวิจัย ได้แก่ ตัวแปรต้น คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเขียนแบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง 4 MAT’s และตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ของนักศึกษาในรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ ภายหลังการจัดการเรียนรู้

1.3.4 ขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นที่หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ในรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคน่าน

1.3.5 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย จัดขึ้นในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โดยจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว รายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 สัปดาห์ ในสัปดาห์ที่ 10และสัปดาห์ที่ 11 โดยทำการเรียนการสอนสัปดาห์ละ 5 คาบ (คาบละ 60 นาที) รวมทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.2) สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคน่าน โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง 4 MAT’s เป็นตัวแปรต้น ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยสามารถสรุปความสัมพันธ์ของกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังนี้



2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง โดยใช้รูปแบบ Two-Group Pretest–Posttest Control Group Design ซึ่งแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวิธีการสอนปกติ และกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ 4MAT’s ทั้งสองกลุ่มได้รับการวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) ด้วยเครื่องมือชุดเดียวกัน และใช้ผู้สอนคนเดียวกัน เพื่อลดอคติจากตัวแปรผู้สอน

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคน่าน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 รวมทั้งสิ้น จำนวน 45 คน

กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกจากประชากรดังกล่าวด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสถูกเลือกอย่างเท่าเทียมกัน จากนั้นแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวิธีการสอนปกติ และกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการ 4MAT’s โดยทั้งสองกลุ่มมีจำนวนเท่ากัน เพื่อให้เกิดความสมดุลในการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ และมีความน่าเชื่อถือทางสถิติ

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ถูกพัฒนาและคัดเลือกอย่างเป็นระบบ เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย และสามารถประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือ โดยเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง 4MAT’s (2) ใบงานและสื่อการเรียนการสอน (3) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ (4) เกณฑ์การประเมินผล (Analytic Rubric) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง 4MAT’s

ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ในรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ โดยยึดแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT’s ซึ่งเน้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามวงจร 4 ส่วน ได้แก่ Why – What – How – If ที่ครอบคลุมทั้งกระบวนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiencing) และกระบวนการเรียนรู้เชิงแนวคิด (Conceptualizing) [6],[7]

รูปที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT’s

ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของแผนการเรียนรู้ จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านไฟฟ้ากำลัง และด้านการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา จำนวน 5 คน โดยใช้วิธีการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยเกณฑ์ค่า IOC ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50-1.00 ซึ่งงานวิจัยนี้มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 นั่นหมายความว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในระดับที่ยอมรับได้ และสามารถนำไปใช้ได้ [8]

แผนการจัดการเรียนรู้ 4 MAT’s

รายวิชา การเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ **บทเรียนเรื่อง** การเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว

หน่วย ความเข้าใจพื้นฐานและการกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ไฟฟ้าในแปลนบ้านชั้นเดียว **สัปดาห์ที่** 10-11

หัวข้อเนื้อหา	วัตถุประสงค์ทั่วไป	วัตถุประสงค์เฉพาะ	วิธีการสอน
การเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว	1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับบ้านพักอาศัยชั้นเดียว 2. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอ่านและตีความแปลนสถาปัตยกรรมเพื่อนำมาใช้วางระบบไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง 3. เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (AutoCAD) ในการเขียนแบบระบบไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ 4. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจัดทำแบบแปลนระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานทางวิชาชีพ (มยผ., วสท.) ได้ครบถ้วน 5. เพื่อพัฒนาทักษะการตรวจสอบ วิเคราะห์และแก้ไขข้อผิดพลาดในการเขียนแบบระบบไฟฟ้า 6. เพื่อปลูกฝังเจตคติที่ดีในการทำงานอย่างมีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	1. อธิบายหลักการออกแบบระบบไฟฟ้าในบ้านพักอาศัยชั้นเดียวได้ 2. อ่านและตีความแปลนสถาปัตยกรรมเพื่อนำมาใช้ในการวางระบบไฟฟ้าได้ 3. ระบุและกำหนดตำแหน่งอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ดวงโคม ปลั๊กไฟ และสวิตช์ ได้ถูกต้องตามหลักการออกแบบ 4. ใช้โปรแกรม AutoCAD ในการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียวได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานสัญลักษณ์ไฟฟ้า 5. ลากสายไฟฟ้าและแบ่งวงจรย่อยภายในบ้านพักอาศัยได้ตามหลักมาตรฐาน มยผ. และ วสท. 6. จัดทำตารางโหลด (Load Schedule) ประกอบแบบแปลนไฟฟ้าได้ 7. ตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบระบบไฟฟ้าที่ตนเองเขียนได้ 8. แสดงออกถึงความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัย และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม	สอนโดยใช้รูปแบบการสอน 4 MAT’s ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน <u>ขั้นที่ 1</u> : ทำไม (Why) กระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการออกแบบระบบไฟฟ้าในบ้านพักอาศัย <u>ขั้นที่ 2</u> : อะไร (What) อธิบายหลักการและองค์ประกอบของแบบระบบไฟฟ้า พร้อมยกตัวอย่างจากแบบจริง <u>ขั้นที่ 3</u> : ทำอย่างไร (How) ฝึกปฏิบัติการเขียนแบบระบบไฟฟ้าในโปรแกรม AutoCAD ตามขั้นตอนที่ถูกต้อง <u>ขั้นที่ 4</u> : ถ้า (If) ให้นักเรียนประยุกต์ออกแบบแปลนระบบไฟฟ้าของตนเอง และนำเสนอผลงานพร้อมอภิปรายร่วมกัน

รูปที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง 4MAT’s

(2) ใบงานและสื่อการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้พัฒนาใบงานและสื่อการเรียนการสอน ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอนแบบ 4MAT’s และสามารถลงมือปฏิบัติได้จริง ดังนี้

- ใบงาน ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาใบงาน เรื่อง การเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ที่สามารถให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนตามใบงานได้อย่างถูกต้อง ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. การอ่านและตีความแบบสถาปัตยกรรม
2. การเลือกและวางสัญลักษณ์ไฟฟ้า
3. การกำหนดวงจรย่อยและโหลด
4. การจัดวางและตรวจสอบความถูกต้องของวงจรไฟฟ้า
5. การทบทวนงานและแก้ไขให้สอดคล้องกับมาตรฐานและข้อกำหนดความปลอดภัย

- สื่อการเรียนการสอน ประกอบด้วย สไลด์นำเสนอที่อธิบายหลักการและขั้นตอนการเขียนแบบไฟฟ้าแปลนบ้านชั้นเดียว ตัวอย่างแบบระบบไฟฟ้าที่ถูกต้องตามมาตรฐาน วิดีโอสาธิตการเขียนแบบด้วยซอฟต์แวร์ Auto CAD และคู่มือการใช้สัญลักษณ์ทางไฟฟ้ามาตรฐาน (IEC 60617) [9]

โดยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของใบงานและสื่อการเรียนการสอนพร้อมกับแผนการเรียนรู้ จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิชุดเดียวกันด้านไฟฟ้ากำลัง และด้านการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา จำนวน 5 คน โดยใช้วิธีการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) โดยเกณฑ์ค่า IOC ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50-1.00 หมายความว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในระดับที่ยอมรับได้ และสามารถนำไปใช้ได้ [8]

(3) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะเชิงปฏิบัติ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในลักษณะการปฏิบัติจริง โดยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดระดับความรู้และทักษะพื้นฐานของผู้เรียนก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ขณะที่แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดการพัฒนาทักษะของผู้เรียนภายหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอนที่กำหนด โดยทั้งสองชุดมีโครงสร้างและระดับความยากที่เหมือนกัน เพื่อให้การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เป็นไปอย่างยุติธรรม และมีความน่าเชื่อถือทางวิชาการ

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนดังกล่าว ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ประเภท ได้แก่

1. ข้อสอบแบบปรนัย (Objective Test) จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 30 คะแนน ใช้สำหรับวัดความรู้ความเข้าใจเชิงทฤษฎี และหลักการพื้นฐานในการเขียนแบบระบบไฟฟ้า

2. ข้อสอบแบบอัตนัยเชิงปฏิบัติ (Performance-based Subjective Test) จำนวน 1 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน โดยให้นักศึกษาเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียวด้วยซอฟต์แวร์ AutoCAD เพื่อประเมินความสามารถเชิงปฏิบัติในการสร้างแบบไฟฟ้าที่ถูกต้องตามมาตรฐาน

การประเมินผลรวมของแบบทดสอบทั้งสองประเภทมีคะแนนเต็ม 50 คะแนน โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบแต่ละครั้ง 90 นาที ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการวัดทั้งความรู้ และทักษะเชิงปฏิบัติของผู้เรียนภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ควบคุมอย่างเป็นระบบ และผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบดังกล่าว ด้วยการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัย โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ เช่นเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้ และใบงานและสื่อการเรียนการสอน เพื่อแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมีความน่าเชื่อถือสำหรับการใช้ในการวิจัย [9]

(4) เกณฑ์การประเมินผล

การให้คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบอัตนัยเชิงปฏิบัติของผู้เรียนใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Rubric) 5 ระดับ ดังรูปที่ 5 โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินใน 5 ด้านหลัก ได้แก่

1. ความถูกต้องของวงจรไฟฟ้าและการเดินสาย
2. ความครบถ้วนขององค์ประกอบ
3. การใช้สัญลักษณ์ไฟฟ้ามาตรฐาน
4. การจัดวางและความเป็นระเบียบของผังวงจร
5. ความถูกต้องตามหลักความปลอดภัยและข้อกำหนด

ในแต่ละด้านจะมีคำอธิบายลักษณะงานที่ชัดเจนสำหรับระดับคะแนนตั้งแต่ “ดีมาก” (4 คะแนน) ถึง “ควรปรับปรุง” (0 คะแนน) เพื่อให้การประเมินมีความเที่ยงตรง ลดอคติ และสร้างความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน โดยเกณฑ์ดังกล่าวได้รับการพัฒนาตามแนวทางการประเมินทักษะเชิงปฏิบัติในงานสายอาชีพ [9] และมาตรฐานสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าสากล [10]

ข. ภาคปฏิบัติ (20 คะแนน)

ด้านที่ประเมิน	ตัวชี้วัด	ระดับ 4 (ดีมาก)	ระดับ 3 (ดี)	ระดับ 2 (พอใช้)	ระดับ 1 (ควรปรับปรุง)	ระดับ 0 (ไม่ผ่าน)
1. ความถูกต้องของวงจรไฟฟ้าและการเดินสาย	ความถูกต้องในการออกแบบวงจรย่อย การเดินสาย และการเชื่อมต่อ	วงจรไฟฟ้าและการเดินสายถูกต้องทั้งหมด ไม่มีข้อผิดพลาดในทิศทาง การเชื่อมต่อ หรือการวางเส้นสาย	มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย 1–2 จุด แต่ไม่กระทบความเข้าใจภาพรวมของระบบ	วงจรมีข้อผิดพลาดหลายจุด (3–5 จุด) แต่ยังสามารถตีความได้จากการจัดวางและเส้นทางหลักที่ถูกต้องบางส่วน	วงจรมีข้อผิดพลาดมากกว่า 6 จุด ส่งผลให้ตีความการทำงานของวงจรได้ยากหรือคลาดเคลื่อนจากหลักการจริง	การเดินสายผิดทั้งหมดหรือสับสนจนไม่สามารถแปลความหมายระบบไฟฟ้าได้ ใช้งานไม่ได้
2. ความครบถ้วนขององค์ประกอบ	การกำหนดจุดจ่ายไฟ แผงเมน อุปกรณ์ป้องกันวงจรย่อย ฯลฯ	ใส่องค์ประกอบครบถ้วนทุกจุด เช่น จุดดวงโคม สวิตช์เต้ารับ ตู้โหลด สายเมน	ขาดเพียง 1–2 องค์ประกอบที่ไม่สำคัญต่อระบบหลัก	ขาดองค์ประกอบสำคัญบางส่วน (3–4 จุด) แต่ยังมองเห็นโครงสร้างระบบโดยรวม	ขาดองค์ประกอบมากกว่า 5 จุดหรือหลายส่วนจนระบบไม่สมบูรณ์	ขาดองค์ประกอบหลักเกือบทั้งหมดหรือผิดตำแหน่งจนไม่สามารถใช้ได้
3. การใช้สัญลักษณ์ไฟฟ้ามาตรฐาน	การใช้สัญลักษณ์ที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEC/TIS	ใช้สัญลักษณ์ถูกต้องตรงตามมาตรฐานทุกจุด รูปแบบชัดเจน ไม่มีการใช้สัญลักษณ์อื่นปะปน	ผิดเล็กน้อย 1–2 จุด แต่ยังตีความได้ ไม่ขัดกับหลักมาตรฐาน	ใช้ผิดหลายจุด ตั้งแต่ 3–5 จุดแต่ยังสามารถเข้าใจเจตนาของสัญลักษณ์จากตำแหน่งหรือรูปแบบได้	ใช้สัญลักษณ์ผิดจำนวนมาก ขาดความสม่ำเสมอ ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนสูง	ไม่ใช้สัญลักษณ์มาตรฐานเลย หรือใช้ผิดจนไม่สามารถตีความอุปกรณ์ได้
4. ความเป็นระเบียบและความอ่านง่าย	การจัดวางตำแหน่ง มาตราส่วน เลย์เอาต์ และความชัดเจน	แบบอ่านง่าย ตัวอักษรชัดเจน เส้นสายเป็นระเบียบ แบ่งเลเยอร์ถูกต้องและสม่ำเสมอ	อ่านง่ายเกือบทั้งหมด มีข้อบกพร่องเล็กน้อยที่ไม่กระทบต่อการทำความเข้าใจ	อ่านได้แต่ไม่ต่อเนื่อง อาจมีเส้นทับซ้อน ขนาดตัวอักษรไม่สม่ำเสมอ แต่ยังพอเข้าใจภาพรวมได้	แบบอ่านยาก ตัวอักษรไม่ชัดเจน เส้นสายยุ่งเหยิง ขาดการจัดวางที่เป็นระบบ	แบบอ่านไม่ออก ไม่สามารถตีความระบบได้ หรือจัดรูปแบบผิดจนใช้งานไม่ได้
5. ความถูกต้องตามหลักความปลอดภัยและข้อกำหนด	การคำนึงถึงข้อกำหนดด้านความปลอดภัย เช่น ระยะห่างวงจรป้องกัน	ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยครบถ้วน เช่น ระบบสายดิน การแยกวงจรเฉพาะ การวางตำแหน่งตามมาตรฐาน	ข้อผิดพลาดเล็กน้อย 1–2 จุด ไม่ส่งผลต่อความปลอดภัยหลัก	มีข้อผิดพลาดด้านความปลอดภัยตั้งแต่ 3–5 จุด แต่ยังไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงร้ายแรง	มีข้อผิดพลาดสำคัญที่กระทบต่อความปลอดภัย เช่น ใช้สายไม่เหมาะสม แยกวงจรผิด	ขัดต่อหลักความปลอดภัยอย่างชัดเจน ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง เช่น ไม่มีระบบป้องกันไฟรั่ว/ไฟดูด

รูปที่ 3 เกณฑ์การประเมินแบบรูบริกเชิงวิเคราะห์ ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.3 วิธีการดำเนินการวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบกึ่งทดลอง โดยใช้ Pretest–Posttest Control Group Design แบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง 4MAT’s โดยมีระยะการดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งหมด 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การเตรียมการวิจัย

ในระยะการเตรียมการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ขออนุญาตดำเนินการวิจัยจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ กระบวนการและสิทธิ์ในการเข้าร่วมหรือถอนตัว เพื่อให้เป็นไปตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

2. พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง 4MAT’s ใบงานและสื่อการเรียนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และเกณฑ์การประเมินผล (Analytic Rubric) ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย

3. ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า และด้านการสอนอาชีวศึกษา ทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากนั้นปรับแก้ไขเครื่องมือตามข้อเสนอแนะ

4. ทดลองใช้เครื่องมือ (Pilot Test) กับกลุ่มตัวอย่างย่อยที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อปรับปรุงความชัดเจนของโจทย์ คำสั่ง และความเหมาะสมของเวลาในการทำแบบทดสอบ รวมทั้งใช้ในการซักซ้อมผู้ประเมิน เพื่อสร้างความเข้าใจตรงกันในการใช้รูบริกคะแนน

ระยะที่ 2 การคัดเลือกและจัดกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จากประชากรทั้งหมด โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย จากนั้นจึงแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการปกติ และ กลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการ 4MAT’s การจัดกลุ่มตัวอย่างให้มีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่มมีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมความสมดุล และเพื่อความเหมาะสมในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการปฏิบัติระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ระยะที่ 3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการเก็บข้อมูล

ในระยะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบเชิงปฏิบัติซึ่งประกอบด้วยข้อสอบปรนัยจำนวน 30 ข้อ (30 คะแนน) และข้อสอบอัตนัยเชิงปฏิบัติ 1 ข้อ (20 คะแนน) รวมคะแนนเต็ม 50 คะแนน ใช้เวลาในการสอบ 90 นาที ทั้งนี้เพื่อประเมินระดับความรู้และทักษะพื้นฐานของผู้เรียนก่อนการจัดการเรียนรู้

2. จัดการเรียนการสอนในกลุ่มควบคุม โดยผู้เรียนในกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบปกติของรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนแบบแปลนบ้านชั้นเดียว โดยการสอนดำเนินการภายใต้ครูผู้สอนคนเดียวกันกับกลุ่มทดลอง เพื่อควบคุมตัวแปรด้านผู้สอน

3. จัดการเรียนการสอนในกลุ่มทดลอง โดยผู้เรียนในกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง 4MAT’s ร่วมกับใบงานและสื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งการสร้างประสบการณ์ การทำความเข้าใจเชิงแนวคิด การฝึกปฏิบัติจริง และการประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทใหม่

4. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อให้การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความเที่ยงตรง โดยกำหนดลักษณะการสอบและเวลาในการทำข้อสอบเช่นเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน

5. เก็บรวบรวมข้อมูลจากผลคะแนนการทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียน รวมถึงผลงานการเขียนแบบไฟฟ้าที่ได้จากข้อสอบอัตนัยเชิงปฏิบัติ เพื่อนำไปประเมินผลและวิเคราะห์ข้อมูล

ระยะที่ 4 การประเมินผลและตรวจสอบคุณภาพข้อมูล

ในระยะการประเมินผลและตรวจสอบคุณภาพข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การให้คะแนนข้อสอบอัตนัยเชิงปฏิบัติ ดำเนินการโดยผู้ประเมินอิสระ 2 คน โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Rubric) 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์ครอบคลุมด้านความถูกต้องของวงจรไฟฟ้า ความครบถ้วนขององค์ประกอบการใช้สัญลักษณ์ทางไฟฟ้ามาตรฐาน ความเป็นระเบียบของการจัดวาง และความถูกต้องตามหลักความปลอดภัย เพื่อให้การประเมินมีความเที่ยงตรง และสอดคล้องกับมาตรฐานทางวิชาชีพ

2. การตรวจสอบความเชื่อมั่นของคะแนนกระทำโดยการหาความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability) ผ่านการคำนวณค่าสถิติ Intraclass Correlation Coefficient (ICC) ที่จะสะท้อนว่าเครื่องมือที่ใช้มีความน่าเชื่อถือเพียงพอสำหรับการนำไปใช้ในการวิจัย

3. ทำการตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูล เพื่อลดความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นในการจัดการข้อมูล

4. ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมทั้งหมดถูกนำเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนทั้งภายในกลุ่มเดียวกัน และระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม เพื่อให้สามารถสรุปผลการวิจัยได้อย่างถูกต้อง และมีความน่าเชื่อถือทางวิชาการ

2.4 การประเมินผล และวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินผลในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพิจารณาผลลัพธ์ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้า โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพและความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง 4 MAT’s ในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนสาขาช่างไฟฟ้ากำลัง

2.4.1 การประเมินผล

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินผล แบ่งออกเป็น 2 ด้านสำคัญ ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้แบบทดสอบปรนัยและอัตนัย เพื่อวัดความรู้และความเข้าใจด้านการเขียนแบบระบบไฟฟ้า โดยเครื่องมือผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และมีค่าความเชื่อมั่นในระดับสูง เพื่อยืนยันความน่าเชื่อถือ

2. ทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้า ใช้แบบประเมินรูบริกเชิงวิเคราะห์ที่พิจารณา 5 มิติ ได้แก่ ความถูกต้อง ความครบถ้วน การใช้สัญลักษณ์ ความเป็นระเบียบ และความปลอดภัย

2.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าทางสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายลักษณะข้อมูลเบื้องต้น จากนั้นทำการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง รวมทั้งวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) เพื่อสะท้อนความแตกต่างเชิงปฏิบัติ

3. ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT’s สำหรับทักษะการเขียนแบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ในรายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ และเพื่อเปรียบเทียบทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ในรายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT’s ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการวิจัยออกเป็น 4 หัวข้อดังนี้

3.1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT’s สำหรับทักษะการเขียนแบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ในรายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของแผนการเรียนรู้ จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านไฟฟ้ากำลัง และด้านการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา จำนวน 5 คน โดยใช้วิธีการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) โดยเกณฑ์ค่า IOC ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50-1.00 หมายความว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในระดับที่ยอมรับได้ และสามารถนำไปใช้ได้ [8] ซึ่งผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT’S สำหรับทักษะการเขียนแบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ในรายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ มีผลการพัฒนาดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT’s

ที่	รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	ค่า IOC	ความหมาย
		1	2	3	4	5			
1	สาระสำคัญ								
	1.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	1.2 เหมาะสมกับนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	1.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้

ที่	รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	ค่า IOC	ความหมาย
		1	2	3	4	5			
2	จุดประสงค์การเรียนรู้								
	2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	2.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	2.3 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้	0	+1	+1	+1	0	3	0.6	ใช้ได้
3	การจัดกระบวนการเรียนรู้								
	3.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
	3.3 เวลาที่ใช้จัดกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	3.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
4	สื่อการจัดการเรียนรู้								
	4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
	4.2 สอดคล้องกับกิจกรรม	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	4.3 เร้าความสนใจของนักเรียน	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้	+1	+1	0	0	+1	3	0.6	ใช้ได้
5	การวัดและประเมินผล								
	5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
	5.2 การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
	5.3 ใช้เครื่องมือวัดอย่างเหมาะสม	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT’s อยู่ในระดับ “ใช้ได้” เนื่องจากมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งมากกว่า 0.50 สะท้อนให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเหมาะสม และมีความสอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา การเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ 4MAT’s จึงถือว่ามีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ได้จริงในชั้นเรียน อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการเปรียบเทียบทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ในรายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ในรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการทดสอบสรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการสอนแบบปกติ

คะแนน	N	$\bar{x}$	S.D.	t	df	P
ก่อนเรียน	15	14.93	2.98	17.94	14	.00
หลังเรียน	15	39.07	5.37			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 2 พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ในรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการเขียนแบบแปลนบ้านชั้นเดียว มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 14.93 (S.D. = 2.98) และหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 39.07 (S.D. = 5.37) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติสามารถช่วยพัฒนาทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าของผู้เรียนได้ในระดับหนึ่ง แม้จะยังมีข้อจำกัดเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่ใช้กระบวนการ 4MAT’s

3.3 ผลสัมฤทธิ์ทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ในรายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ ด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT’s

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ในรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบ 4MAT’s ผลการทดสอบสรุปได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการสอนแบบ 4MAT’s

คะแนน	N	$\bar{x}$	S.D.	t	df	P
ก่อนเรียน	15	14.73	2.43	24.78	14	.00
หลังเรียน	15	41.87	3.66			

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 3 พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบ 4MAT’s ในรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการเขียนแบบแปลนบ้านชั้นเดียว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 14.73 (S.D. = 2.43) และหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 41.87 (S.D. = 3.66) ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ 4MAT’s มีประสิทธิภาพในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึกและสามารถพัฒนาทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าได้อย่างเป็นรูปธรรมมากกว่าวิธีการสอนแบบดั้งเดิม

3.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ในรายวิชาเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ ระหว่างวิธีการสอนแบบปกติและวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT’s

เพื่อให้เห็นภาพรวมของประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบ ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ระหว่างกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการแบบปกติ และกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการ 4MAT’s โดยใช้การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเครื่องมือชุดเดียวกัน ผลการวิเคราะห์เชิงสถิติแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ และวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT’S

กลุ่ม	N	ก่อนเรียน $\bar{x} \pm S.D.$	หลังเรียน $\bar{x} \pm S.D.$	Δ (คะแนน)	t(df)	p	Effect Size (d_z)
สอนปกติ	15	14.93 ± 2.98	39.07 ± 5.37	24.14	17.94 (14)	<.001	4.63
4MAT’s	15	14.73 ± 2.43	41.87 ± 3.66	27.14	24.78 (14)	<.001	6.40

จากผลการวิเคราะห์คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของทั้งสองกลุ่ม พบว่า ทั้งกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการแบบปกติและกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ 4MAT’s มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 14.93 (S.D. = 2.98) และเพิ่มขึ้นเป็น 39.07 (S.D. = 5.37) ขณะที่กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 14.73 (S.D. = 2.43) และเพิ่มขึ้นเป็น 41.87 (S.D. = 3.66) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบสามารถส่งเสริมทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิผล อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size: d_z) พบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 4.63 ในขณะที่กลุ่มทดลองมีค่าสูงถึง 6.40 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูงมาก สะท้อนว่ากระบวนการเรียนรู้แบบ 4MAT’s มีผลต่อการพัฒนาทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้ามากกว่าวิธีการสอนแบบปกติอย่างชัดเจน ทั้งนี้ แสดงถึงประสิทธิผลของการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เชิงทฤษฎีสู่การปฏิบัติจริงได้อย่างเป็นระบบ เข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้น และสามารถสร้างผลงานการเขียนแบบได้ถูกต้องตามมาตรฐานวิชาชีพ

4. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ ได้แก่ (1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ 4MAT’s สำหรับเสริมสร้างทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าสำหรับแปลนบ้านชั้นเดียว ในรายวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ และ (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนและหลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปกติและแบบ 4MAT’s โดยสามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ 4MAT’s

ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ 4MAT’s พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับที่เหมาะสม สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้จริงในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิผล ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน โดยมีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.60–1.00 (IOC > 0.50) แสดงถึงการสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแผนการสอนอย่างชัดเจน และมีความน่าเชื่อถือทางวิชาการเพียงพอที่จะใช้เป็นกรอบแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน และช่วยสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่มีลำดับขั้นเป็นระบบ เชื่อมโยงองค์ความรู้เชิงทฤษฎีกับการปฏิบัติจริงได้อย่างต่อเนื่อง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจหลักการเขียนแบบไฟฟ้าเชิงลึก ฝึกทักษะตามมาตรฐานวิชาชีพ และแสดงศักยภาพเชิงปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้นี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการสอนเชิงนวัตกรรมสำหรับรายวิชาเชิงปฏิบัติในสายอาชีวศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

ผลการวิจัยเชิงกึ่งทดลองโดยใช้รูปแบบ Pretest–Posttest Control Group Design พบว่า นักศึกษาทั้งกลุ่มควบคุม (เรียนแบบปกติ) และกลุ่มทดลอง (เรียนด้วยกระบวนการ 4MAT’s) มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สะท้อนว่าการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบสามารถช่วยพัฒนาทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าได้ในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ 4MAT’s มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ และมีค่าขนาดอิทธิพลในระดับสูงมาก ชี้ให้เห็นว่า กระบวนการเรียนรู้แบบ 4MAT’s ไม่เพียงช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดทางทฤษฎีอย่างเป็นขั้นตอน แต่ยังส่งเสริมการเชื่อมโยงความรู้สู่การปฏิบัติจริงอย่างเป็นรูปธรรม ผู้เรียนสามารถใช้สัญลักษณ์ไฟฟ้ามาตรฐานได้ถูกต้อง จัดวางองค์ประกอบของงานเขียนแบบได้อย่างครบถ้วน และแสดงความสามารถในการออกแบบแปลนไฟฟ้าตามมาตรฐานวิชาชีพได้อย่างเป็นระบบ ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะในการทำงานจริงและความพร้อมในการเข้าสู่สถานประกอบการในอนาคต

ดังนั้น ผลการวิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT’s เป็นแนวทางที่มีศักยภาพสูงในการพัฒนาทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าทั้งด้านแนวคิดเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ สามารถนำไปปรับใช้กับรายวิชาเชิงปฏิบัติในสายอาชีวศึกษาได้อย่างกว้างขวาง และมีส่วนช่วยยกระดับสมรรถนะของผู้เรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน

5. อภิปรายผลการวิจัย

จากการสรุปผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

5.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ 4MAT’s

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ให้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60–1.00 ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐาน (IOC > 0.50) และสะท้อนว่าแผนการสอนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมอย่างชัดเจน รวมถึงมีความน่าเชื่อถือในเชิงวิชาการที่จะสามารถนำไปใช้จริงในบริบทการเรียนการสอนสายวิชาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับแนวคิดของ McCarthy [3] ที่อธิบายว่า 4MAT’s เป็นกระบวนการเรียนรู้แบบองค์รวม (Holistic Learning Framework) ที่ผสมผสานการรับรู้ การประมวลผล และการถ่ายทอดเชิงประสบการณ์ ซึ่งสามารถตอบสนองต่อรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม ในบริบทของอาชีวศึกษา การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวทางนี้จึงถือเป็นการขยายศักยภาพของผู้เรียนในเชิงวิชาชีพ (Professional Capability Building) และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาเชิงปฏิบัติอื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง ทั้งในด้านงานเขียนแบบ งานระบบไฟฟ้า หรือการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งทิศทางดังกล่าวมีความสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานสมรรถนะอาชีวศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) อีกด้วย

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สะท้อนศักยภาพของกระบวนการ 4MAT’s

ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของทั้งสองกลุ่มปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยกระบวนการ 4MAT’s มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พร้อมมีค่าขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับสูงมาก ซึ่งสะท้อนถึงศักยภาพเชิงประจักษ์ของแนวทาง 4MAT’s ในการพัฒนาทักษะการเขียนแบบระบบไฟฟ้าอย่างเป็นขั้นตอน ทั้งในด้านความถูกต้อง การใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน ความครบถ้วนขององค์ประกอบ และความสามารถในการวิเคราะห์โครงสร้างของแบบแปลนอย่างเป็นระบบ

จึงสามารถชี้ชัดว่า 4MAT’s ไม่ใช่เพียงแนวทางการสอนเชิงนวัตกรรม แต่เป็น “กระบวนการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ” ที่ช่วยยกระดับความพร้อมในการทำงานจริงของผู้เรียน และส่งเสริมความสามารถในการต่อยอดสู่การฝึกงานหรือเข้าสู่สถานประกอบการได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งถือเป็นประเด็นสำคัญของการพัฒนาการอาชีวศึกษาไทยในศตวรรษที่ 21

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

6.1.1 ควรนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ 4 MAT’s ไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้า เช่น รายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า หรือการเขียนแบบวงจรควบคุม เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของผู้เรียน

6.1.2 สถานศึกษาและผู้สอนควรใช้ผลการประเมินจาก Pre-test และ Post-test เป็นข้อมูลสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อปรับปรุงวิธีการสอนและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

6.2.1 ควรขยายผลการศึกษาไปยังการเขียนแบบไฟฟ้าในอาคารประเภทอื่น เช่น อาคารพาณิชย์ อาคารชุดพักอาศัย หรืออาคารโรงงาน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการ 4 MAT’s ในหลากหลายบริบท

6.2.2 ควรศึกษาการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลและซอฟต์แวร์ใหม่ ๆ เช่น โปรแกรมออกแบบ 3 มิติ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์กับการใช้ AutoCAD

6.2.3 ควรมีการติดตามผลระยะยาว เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนสามารถนำทักษะที่ได้รับไปใช้ในสถานประกอบการจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และต่อยอดในงานอาชีพได้หรือไม่

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.ธณภณ ธำรงคุณานัน อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ปรึกษางานวิจัย ที่ได้ให้คำแนะนำอย่างดียิ่งตลอดกระบวนการดำเนินงานวิจัย อีกทั้งขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และวิทยาลัยเทคนิคน่าน ในการสนับสนุนด้านทรัพยากรและสถานที่ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังขอแสดงความขอบคุณผู้เข้าร่วมการทดลองทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี จนทำให้สามารถจัดทำบทความนี้เพื่อการนำเสนอในงานประชุมวิชาการครั้งนี้ได้สำเร็จ

8. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (2562). มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร. กรุงเทพฯ: กระทรวงแรงงาน.

[2] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2564). กรอบมาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ (National Vocational Qualifications Framework: NVQF). กรุงเทพฯ: สอศ.

[3] McCarthy, B. (1990). Using the 4MAT System to Bring Learning Styles to Schools. Educational Leadership, 48(2), 31–37.

[4] Aktas, M., & Bilgin, I. (2015). The effects of the 4MAT learning model on the academic achievement and motivation of 7th grade students. Journal of Education and Training Studies, 3(2), 77–88.

[5] วีระพงษ์ วงศ์ศรี. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT’S ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา. วารสารวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 15(2), 45–59.

[6] McCarthy, B., The 4MAT System: Teaching to Learning Styles with Right/Left Mode Techniques. Barrington, IL: EXCEL, Inc., 1990.

[7] McCarthy, B. and McCarthy, D., Teaching Around the 4MAT® Cycle: Designing Instruction for Diverse Learners with Different Learning Styles. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2006.

[8] Rovinelli, R. J. and Hambleton, R. K., “On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity,” Educational and Psychological Measurement, vol. 37, no. 2, pp. 393–401, 1977.

[9] Shrout, P. E. and Fleiss, J. L., “Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability,” Psychological Bulletin, vol. 86, no. 2, pp. 420–428, 1979.

[10] International Electrotechnical Commission (IEC), IEC 60617: Graphical symbols for diagrams. Geneva: IEC, latest ed.

การพัฒนาโมเดลการเรียนรู้แบบโครงงานพหุลักษณ์บนฐานเกม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางวิศวกรรมของผู้เรียนวัยเด็กตอนกลาง (IDT-Academy Model)

Development of a Multi-Literacy Game-Based Project Learning Model to Enhance Engineering Competencies of Middle Childhood Students (IDT-Academy Model)

ภวิษย์พร กิจพัฒนาสมบัติ[1] พัชรี โตแก้ว ทองรัตนะ[2*] และ นฤเทพ สุวรรณธาดา[3]

[1]โครงการหนูน้อยวิศวกร อัจฉริยะสร้างได้ตั้งแต่เด็ก ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[2*]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[3]คณะดิจิทัลมีเดียและศิลปะภาพยนตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

[1]Email: rs@aru.ac.th; [2*]Email: fengprt@ku.ac.th; [3]Email: naruetep.su@bu.ac.th

*Corresponding Author

บทคัดย่อ

การการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาโมเดลการเรียนรู้แบบโครงงานพหุลักษณ์บนฐานเกม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางวิศวกรรมของผู้เรียนวัยเด็กตอนกลาง และ (2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะของผู้เรียนที่เกิดจากการใช้โมเดลดังกล่าว การวิจัยเป็นแบบวิจัยและพัฒนา (R&D) โดยพัฒนากรอบแนวคิดต่อยอดจาก IDT ML-PBL ด้วยการบูรณาการแนวคิด Constructivist Learning และ Gamification เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้เชิงรุก และเพิ่มเติมโมดูล CAPE (Competence-Based Applied Performance Evaluation) สำหรับการประเมินเชิงสมรรถนะในบริบทจริงผ่านการแข่งขัน Thailand Robot & Coding Challenge 2025

กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้เรียนวัยเด็กตอนกลางจำนวน 236 คน ที่ได้รับการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากโครงการ iDektep Academy ในปีการศึกษา 2568 ระยะเวลาเรียนรู้ 7–10 สัปดาห์ เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย (1) แบบประเมินกรอบแนวคิดสำหรับผู้เชี่ยวชาญ (2) แบบประเมินสมรรถนะผู้เรียน IDT-CRAS และ (3) หลักฐานการเข้าร่วมการแข่งขันตาม CAPE การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงคุณภาพจากบันทึกการสังเกต

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน ประเมินว่ากรอบแนวคิดมีความเหมาะสมครบทุกด้าน (ร้อยละ 100) และได้รับการพัฒนาเพิ่มเติมในองค์ประกอบ Reflection, Ethics in PBL, Gamification และ CAPE (2) ผลการวิจัยพบว่า (1) ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คนประเมินว่ากรอบแนวคิดมีความเหมาะสมครบทุกด้าน (ร้อยละ 100) และได้รับการพัฒนาเพิ่มเติมในองค์ประกอบ Reflection, Ethics in PBL, Gamification และ CAPE (2) ผลการทดลองใช้พบว่า ผู้เรียนมีสมรรถนะทั้ง 8 ด้าน (SK01–SK08) อยู่ในระดับ สูงกว่าเกณฑ์ โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.52–2.72 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 0.28–0.33 จากคะแนนเต็ม 3 โดยสมรรถนะด้าน การออกแบบ (SK03) และ ความรอบรู้ทางเทคโนโลยี (SK06) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ขณะที่ การคิดเชิงวิเคราะห์ (SK05) และการเขียนโปรแกรม (SK04) ต่ำสุดแต่ยังอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ ผลการสังเกตเชิงคุณภาพพบว่าผู้เรียนสามารถออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ AGV ได้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม และบางส่วนผ่านเกณฑ์เข้าร่วมการแข่งขันระดับชาติ แสดงถึงความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เชิงวิศวกรรมในสถานการณ์จริงอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบโครงงานพหุลักษณ์, Gamification, การประเมินสมรรถนะเชิงปฏิบัติ (CAPE), สมรรถนะทางวิศวกรรม, IDT-Academy Model

Abstract

This research aimed (1) to develop a multi-literacy game-based project learning model to enhance engineering competencies among middle childhood students, and (2) to examine the competency outcomes resulting from its implementation. The study employed a research and development (R&D) design, extending the iDektep Multi-Literacies Project-Based Learning (IDT ML-PBL) framework by integrating Constructivist Learning with Gamification to promote active learning and incorporating CAPE (Competence-Based Applied Performance Evaluation) as a performance-based assessment module through the Thailand Robot & Coding Challenge 2025.

The sample consisted of 236 purposively selected students from the iDektep Academy during the 2025 academic year, who participated in a 7–10 week learning program. Research instruments included (1) an expert evaluation form for framework validation, (2) the IDT-CRAS (Competency Reflection Assessment System) for learner assessment, and (3) evidence from CAPE. Descriptive statistics mean, standard deviation and qualitative content analysis were employed for data analysis.

Findings revealed that all seven experts rated the framework as fully appropriate (100%), leading to enhancements in Reflection, Ethics in PBL, Gamification, and CAPE. The implementation results showed that students achieved above the expected standard across eight engineering competencies (SK01–SK08), with mean scores ranging from 2.52 to 2.72 and standard deviations between 0.28 and 0.33 on a 3-point scale. Design (SK03) and Technological Literacy (SK06) recorded the highest means, while Analytical Thinking (SK05) and Programming (SK04) were the lowest yet still within the above-standard range. Qualitative findings indicated that students successfully designed and built customized AGV robots, improved teamwork, and some qualified for national-level competitions, demonstrating their applied engineering competencies in real-world contexts.

Keywords: Multi-Literacy Project-Based Learning, Gamification, Competence-Based Applied Performance Evaluation (CAPE), Engineering Competencies, IDT-Academy Model

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

การพัฒนาสมรรถนะทางวิศวกรรมในระดับประถมศึกษาเป็นรากฐานสำคัญในการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนสำหรับการใช้ชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 ซึ่งต้องการบุคลากรที่มีทักษะการคิดเชิงระบบ การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยสากลชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ผ่านโครงงาน (Project-Based Learning: PBL) มีประสิทธิผลในการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร และการทำงานเป็นทีม โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงและเชื่อมโยงกับปัญหาในชีวิตจริง [1]

ในประเทศไทย แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วย PBL ที่บูรณาการกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้รับการพิสูจน์ว่าสามารถพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้อย่างรอบด้าน ทั้งในด้านการสื่อสาร การคิด ทักษะชีวิต การแก้ปัญหา และการใช้เทคโนโลยี [2] ซึ่งสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาการศึกษาไทยที่มุ่งเน้นการสร้างผู้เรียนที่มีทักษะเชิงสมรรถนะมากกว่าการท่องจำเชิงเนื้อหา นอกจากนี้ งานวิจัยระดับนานาชาติที่ประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ (STEAM) ผ่าน PBL พบว่า ช่วยยกระดับความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ของนักเรียนประถมศึกษาได้ดีกว่าการสอนแบบดั้งเดิม [3] แสดงให้เห็นว่า PBL ไม่เพียงแต่ส่งเสริมทักษะด้านวิศวกรรม แต่ยังสามารถบูรณาการความรู้ในหลากหลายสาขาเพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้าน

จากบริบทดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาแนวทางการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมสมรรถนะทางวิศวกรรมให้ผู้เรียนระดับประถมศึกษาได้อย่างยั่งยืน โดยเฉพาะการบูรณาการแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างองค์ความรู้ (Constructivist Learning) เข้ากับการเรียนรู้ผ่านโครงงานพหุลักษณ์ (Multi-Literacy Project-Based Learning: ML-PBL) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ควบคู่กับการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ตอบโจทย์ปัญหาจริงในชีวิตประจำวัน

โดยแนวทางดังกล่าวยังมีข้อจำกัดในด้านแรงจูงใจของผู้เรียนและการประเมินสมรรถนะในบริบทจริง ทำให้ผู้วิจัยเห็นความจำเป็นในการพัฒนา โมเดลการเรียนรู้แบบโครงงานพหุลักษณ์บนฐานเกม (IDT-Academy Model) ซึ่งเพิ่มเติมแนวคิด Gamification เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้เชิงรุก และใช้ระบบการประเมินเชิงสมรรถนะจริง CAPE (Competence-Based Applied Performance Evaluation) ที่สะท้อนการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริง เช่น การแข่งขัน Thailand Robot & Coding Challenge การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งพัฒนาโมเดลการเรียนรู้ดังกล่าว และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะของผู้เรียนวัยเด็กตอนกลางที่เกิดขึ้นจากการใช้โมเดลเพื่อเป็นแนวทางพัฒนาการเรียนรู้เชิงสมรรถนะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดลการเรียนรู้แบบโครงงานพหุลักษณ์บนฐานเกม (IDT-Academy Model) สำหรับผู้เรียนวัยเด็กตอนกลาง
2. เพื่อศึกษาสมรรถนะทางวิศวกรรมของผู้เรียนวัยเด็กตอนกลางที่เกิดจากการใช้โมเดลการเรียนรู้แบบโครงงานพหุลักษณ์บนฐานเกม (IDT-Academy Model)

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ประชากร ผู้เรียนวัยเด็กตอนกลาง (อายุประมาณ 9–12 ปี) ที่เข้าร่วมโครงการ “หนูน้อยวิศวกรอัจฉริยะสร้างได้ตั้งแต่เด็ก (iDektep)” ภายใต้คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปี 2568

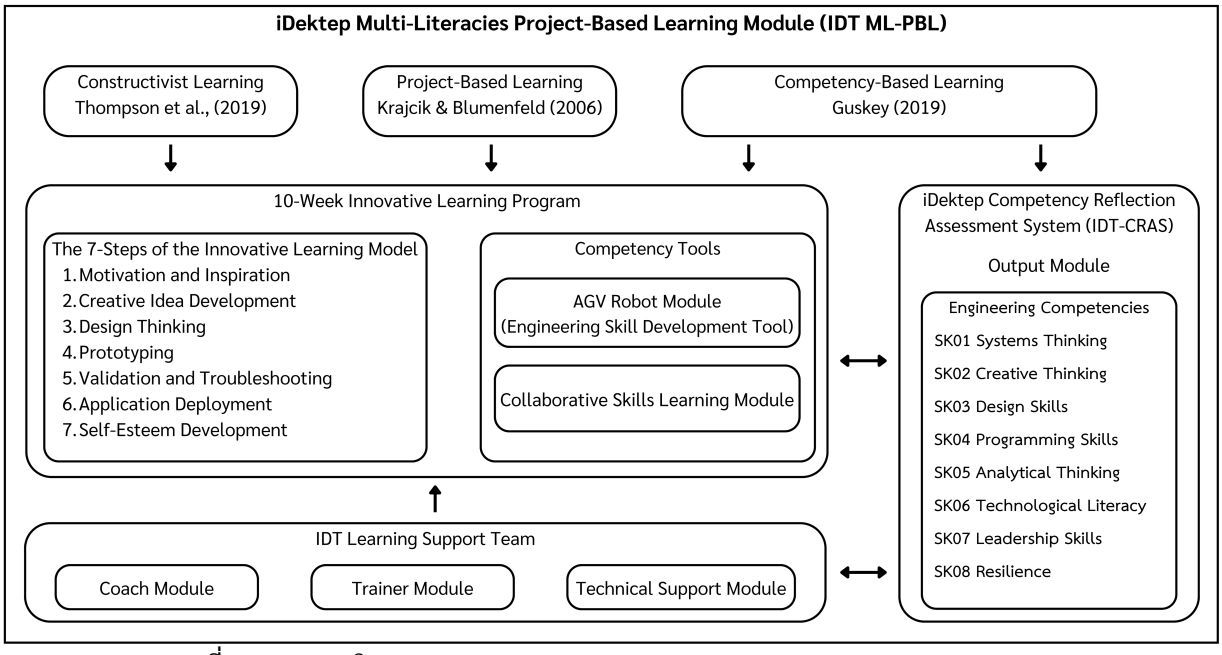
1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง ผู้เรียนวัยเด็กตอนกลางที่เข้าร่วมโครงการ “หนูน้อยวิศวกรอัจฉริยะสร้างได้ตั้งแต่เด็ก (iDektep)” ในรุ่นที่ดำเนินการวิจัยคือ ประจำปี 2568 จำนวน 236 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อนำไปทดลองใช้ (Pilot Study) กรอบแนวคิด IDT-Academy Model ซึ่งพัฒนาต่อยอดจากกรอบแนวคิด IDT ML-PBL

1.3.3 ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษา วิศวกรรม และเทคโนโลยีการเรียนรู้ จำนวน 7 คน ทำหน้าที่ประเมิน กรอบแนวคิดการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ iDektep Multi-Literacies Project-Based Learning (IDT ML-PBL) โดยผลการประเมินดังกล่าวถูกนำมาใช้เป็น ข้อมูลเชิงประจักษ์และข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุงและต่อยอดเป็น IDT-Academy Model ในขั้นตอนการพัฒนาและทดลองใช้กับผู้เรียนวัยเด็กตอนกลาง

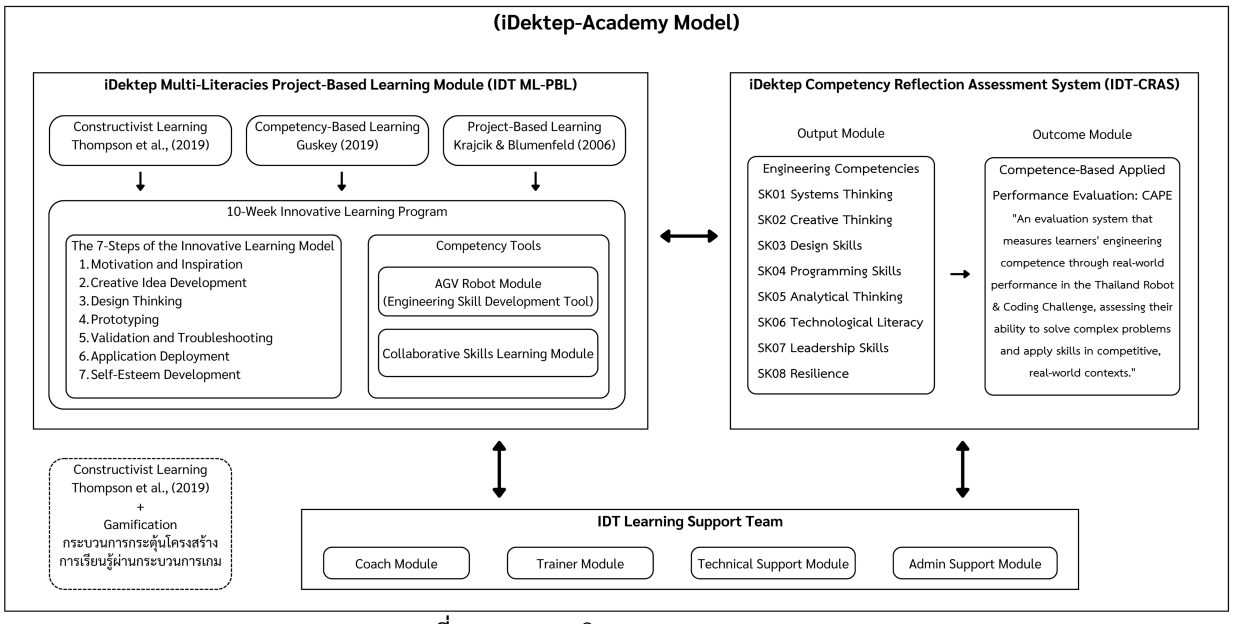
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้อ้างอิงกรอบแนวคิดการเรียนรู้แบบ iDektep Multi-Literacies Project-Based Learning (IDT ML-PBL) [4] ซึ่งเป็นโมเดลการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ (Constructivist Learning) การเรียนรู้ผ่านโครงงาน (Project-Based Learning) และการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ (Competency-Based Learning) โดยมีโครงสร้างการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ร่วมกับการใช้เครื่องมือพัฒนาสมรรถนะ (Competency Tools) และการสนับสนุนจากทีมโค้ชและทีมเทคนิค กรอบแนวคิด IDT ML-PBL ได้รับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 คน เพื่อสะท้อนความเหมาะสมและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ ผลการประเมินเชิงปริมาณและคุณภาพดังกล่าวถูกนำมาใช้เป็นฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ในการปรับปรุงและพัฒนาเป็น กรอบแนวคิด IDT-Academy Model โดยกรอบแนวคิดนี้มีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะทางวิศวกรรม 8 ด้าน (SK01–SK08) ได้แก่ การคิดเชิงระบบ ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการออกแบบ การเขียนโปรแกรม การคิดเชิงวิเคราะห์ ความรอบรู้ด้านเทคโนโลยี ภาวะผู้นำ และความสามารถในการปรับตัว โดยโมเดลนี้ถูกนำไปทดลองใช้ (Pilot Study) กับผู้เรียนวัยเด็กตอนกลางที่เข้าร่วมโครงการ iDektep Academy และเก็บข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ทั้งการพัฒนาและตรวจสอบกรอบแนวคิด ตลอดจนการทดลองใช้เพื่อ

ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะของผู้เรียนวัยเด็กตอนกลาง ดังภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework of the Study) แสดงกระบวนการเชื่อมโยงจากกรอบแนวคิด IDT ML-PBL ผ่านการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ไปสู่การพัฒนา IDT-Academy Model และการทดลองใช้ (Pilot Study) กับผู้เรียนวัยเด็กตอนกลาง ดังภาพที่ 2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะทางวิศวกรรม (SK01–SK08)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด iDektep Multi-Literacies Project-Based Learning (IDT ML-PBL)



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิด IDT-Academy Model

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development: R&D) ที่มุ่งพัฒนาและตรวจสอบความเหมาะสมของกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้ IDT-Academy Model โดยต่อยอดจากกรอบแนวคิด IDT ML-PBL ผ่านการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนวัยเด็กตอนกลางเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะ

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ผู้เรียนวัยเด็กตอนกลาง (อายุประมาณ 9–12 ปี) ที่เข้าร่วมโครงการ “หนูน้อยวิศวกรอัจฉริยะสร้างได้ตั้งแต่เด็ก (iDektep)” ภายใต้คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2568

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้ผู้เรียนวัยเด็กตอนกลางที่เข้าร่วมโครงการ iDektep ประจำปี 2568 ดำเนินการวิจัย จำนวน 236 คน เพื่อทดลองใช้ (Pilot Study) กรอบแนวคิด IDT-Academy Model

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.2.1 แบบประเมินกรอบแนวคิดการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ (ใช้กับผู้เชี่ยวชาญ) เพื่อสะท้อนความเหมาะสมและข้อเสนอแนะในการพัฒนา IDT ML-PBL สู่ IDT-Academy Model

2.2.2 แบบสังเกตและแบบประเมินสมรรถนะผู้เรียน (IDT-CRAS) ครอบคลุมสมรรถนะทางวิศวกรรม 8 ด้าน (SK01–SK08)

2.2.3 การประเมินการเข้าร่วมการแข่งขัน Thailand Robot & Coding Challenge 2025 ใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนความน่าเชื่อถือของกระบวนการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนที่สามารถเข้าร่วมการแข่งขันได้ ต้องผ่านการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิด IDT-Academy Model ครบถ้วน การเข้าร่วมการแข่งขันจึงถือเป็นตัวบ่งชี้ถึงการมีสมรรถนะทางวิศวกรรมในระดับที่เพียงพอ แต่ไม่ได้ใช้ผลการแข่งขันเป็นเกณฑ์การวิจัย แต่การผ่านเกณฑ์เข้าร่วมสะท้อนถึงความพร้อมและผลสัมฤทธิ์เชิงสมรรถนะของผู้เรียน

2.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย การวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

2.3.1 การพัฒนาโมเดล ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ IDT ML-PBL และพัฒนากรอบแนวคิด IDT-Academy Model

2.3.2 การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ นำกรอบแนวคิดการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ IDT ML-PBL เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน เพื่อประเมินความเหมาะสม โดยใช้วิธีประเมินว่า เหมาะสมหรือไม่เหมาะสม หากมีข้อที่ไม่เหมาะสม เห็นควรให้ข้อเสนอแนะในการปรับอย่างไร แล้วนำผลการประเมินมาปรับปรุงและสังเคราะห์เป็น IDT-Academy Model

2.3.3 การทดลองใช้ (Pilot Study) นำ IDT-Academy Model ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนวัยเด็กตอนกลางจำนวน 236 คน เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ตามกระบวนการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังภาพที่ 2 กรอบแนวคิด IDT-Academy Model คือ The 7-Steps of the Innovative Learning Model ภายใต้ 10-Week Innovative Learning Program พร้อมประเมินผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะ SK01–SK08 ด้วย IDT-CRAS และเก็บข้อมูลจากการสังเกตและแบบสอบถาม

ภาพที่ 3 หุ่นยนต์ AGV และบรรยากาศการแข่งขัน Thailand Robot & Coding Challenge 2025

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.4.1 ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยการหาค่าร้อยละของระดับความเหมาะสม และวิเคราะห์เชิงคุณภาพจากข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงกรอบแนวคิด

2.4.2 ข้อมูลจากการทดลองใช้ (Pilot Study) 1) วิเคราะห์เชิงพรรณนา (ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของคะแนนสมรรถนะ SK01–SK08 2) วิเคราะห์เชิงเนื้อหาจากบันทึกการสังเกตและสมรรถนะของผู้เรียน เพื่อสะท้อนผลการเรียนรู้เชิงคุณภาพ 3) การเข้าร่วม

การแข่งขัน Thailand Robot & Coding Challenge 2025 ใช้เป็นข้อมูลสนับสนุน (Supporting Evidence) ในการยืนยันความน่าเชื่อถือของกระบวนการเรียนรู้ โดยไม่พิจารณาผลการแข่งขัน

3. ผลการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาและตรวจสอบความเหมาะสมของกรอบแนวคิดการเรียนรู้ IDT-Academy Model และ (2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะของผู้เรียนวัยเด็กตอนกลางที่เกิดขึ้นจากการนำกรอบแนวคิดดังกล่าวไปทดลองใช้ โดยผลการดำเนินการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

3.1 ผลการพัฒนาและตรวจสอบกรอบแนวคิดการเรียนรู้

3.1.1 ผลการประเมินกรอบแนวคิด IDT ML-PBL ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 7 คนต่อกรอบแนวคิด iDektep Multi-Literacies Project-Based Learning (IDT ML-PBL) พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าเหมาะสมครบทุกด้าน คิดเป็นร้อยละ 100 ทั้งในด้านฐานทฤษฎี กระบวนการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน เครื่องมือพัฒนาสมรรถนะ ทีมสนับสนุน ระบบการประเมิน และการนำไปใช้จริง โดยมีข้อเสนอแนะเชิงคุณภาพ ได้แก่ การเสริมมิติ จริยธรรมในการทำโครงงาน (Ethics in PBL) การอธิบายผลการประเมินผู้เรียนให้ชัดเจน และการเพิ่มกระบวนการสะท้อนผล (Reflection Process) ในทุกขั้นตอนการเรียนรู้

3.1.2 การพัฒนาและต่อยอดสู่ IDT-Academy Model จากผลการประเมินกรอบแนวคิด IDT ML-PBL ได้ถูกปรับปรุงและพัฒนาต่อยอดเป็น IDT-Academy Model โดยมีความแตกต่างและพัฒนาการสำคัญดังนี้

1. ฐานทฤษฎีที่ใช้ (Theoretical Foundation) กรอบแนวคิด IDT ML-PBL อ้างอิงแนวคิด Constructivist Learning, Project-Based Learning และ Competency-Based Learning และกรอบแนวคิด IDT-Academy Model ยังใช้ Constructivist Learning แต่ได้เสริมด้วยแนวคิด Gamification ในการกระตุ้นการเรียนรู้ โดยผู้เรียนต้องเผชิญกับข้อจำกัด เช่น การขอคำปรึกษาจากเทรนเนอร์ได้เพียงจำนวนจำกัด และต้องพยายามแก้ปัญหาจากโจทย์จริงด้วยตนเอง กลไกนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงกระตุ้นในการเรียนรู้ (Self-Driven Learning) และสามารถฝึกฝนทักษะการแก้ปัญหาเชิงซับซ้อนได้เด่นชัด

2. การปรับกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) กรอบแนวคิด IDT ML-PBL ใช้กระบวนการ 7-Steps Innovative Learning Model และกรอบแนวคิด IDT-Academy Model ยังคงใช้โครงสร้าง 7 ขั้นตอน แต่เพิ่ม Reflection Process และ Ethics in PBL ผ่านกระบวกการเรียนรู้แบบกลุ่ม รวมถึงแทรกกระบวนการ Gamification เพื่อสร้างแรงจูงใจและบังคับให้ผู้เรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองมากขึ้น

3. Outcome Module (CAPE) กรอบแนวคิด IDT ML-PBL ประเมินด้วย IDT-CRAS เพื่อตรวจสอบสมรรถนะ SK01–SK08 กรอบแนวคิด IDT-Academy Model เพิ่ม CAPE ซึ่งเป็นระบบการประเมินสมรรถนะเชิงปฏิบัติ โดยใช้บริบทการแข่งขัน Thailand Robot & Coding Challenge 2025 เพื่อวัดความสามารถของผู้เรียนในการประยุกต์ใช้ทักษะทางวิศวกรรมแก้ปัญหาซับซ้อนในสถานการณ์จริง โดยการแข่งขันถือเป็นหลักฐานว่าผู้เรียนได้ผ่านการลองผิดลองถูก และพัฒนาจนสามารถก้าวข้ามข้อจำกัดของตนเอง

โดยสรุป การพัฒนากรอบแนวคิดจาก IDT ML-PBL สู่ IDT-Academy Model มีความก้าวหน้าเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ โดยการเพิ่มมิติ Gamification และ Outcome Module (CAPE) ส่งผลให้โมเดลใหม่นี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น สามารถสร้างการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาเชิงซับซ้อน และเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนเข้าสู่การประเมินในบริบทจริง

3.2 ผลการทดลองใช้ (Pilot Study)

3.2.1 ผลการประเมินเชิงปริมาณ การประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในการวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือ IDT-CRAS ซึ่งเป็นแบบประเมินเชิงสมรรถนะ (Competency-Based Assessment) ที่พัฒนาขึ้นเพื่อวัดระดับความสามารถของผู้เรียนตามเกณฑ์สมรรถนะทางวิศวกรรมทั้ง 8 ด้าน (SK01–SK08) โดยใช้มาตราส่วนการประเมินแบบ Likert 3 ระดับ (Three-Point Likert Scale) ได้แก่ 1 2 และ 3 ซึ่งสะท้อนระดับความก้าวหน้าของผู้เรียนในแต่ละสมรรถนะอย่างเป็นลำดับขั้นดังนี้

ระดับคะแนน 3 สูงกว่าเกณฑ์สมรรถนะที่กำหนด (Exceeds the Expected Competency Level) หมายถึง ผู้เรียนสามารถแสดงสมรรถนะได้ในระดับที่สูงกว่ามาตรฐานที่คาดหวังอย่างชัดเจน มีความเข้าใจเชิงลึกในเนื้อหาและกระบวนการ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในโจทย์ที่ซับซ้อนกว่าเดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยตนเองโดยไม่ต้องพึ่งพา โค้ชหรือเทรนเนอร์ (Coach/Trainer)

ระดับคะแนน 2 ตรงตามเกณฑ์สมรรถนะที่กำหนด (Meets the Expected Competency Level) หมายถึง ผู้เรียนสามารถแสดงสมรรถนะได้ตามมาตรฐานที่กำหนด สามารถปฏิบัติภารกิจหรือแก้ปัญหาในบริบทที่เรียนรู้ได้สำเร็จ เข้าใจและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อาจยังไม่สามารถประยุกต์ใช้ในบริบทที่ซับซ้อนมากขึ้นได้

ระดับคะแนน 1 ต่ำกว่าเกณฑ์สมรรถนะที่กำหนด (Below the Expected Competency Level) หมายถึง ผู้เรียนยังไม่สามารถแสดงสมรรถนะได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด หรือไม่สามารถปฏิบัติภารกิจได้อย่างครบถ้วน จำเป็นต้องได้รับการเสริมสร้างทักษะ การฝึกฝนเพิ่มเติม ผ่านการเรียนชดเชย หรือการให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดจาก โค้ชหรือเทรนเนอร์

โดยการประเมินด้วย IDT-CRAS จากผู้เรียนจำนวน 236 คน พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการสมรรถนะทั้ง 8 ด้าน (SK01–SK08) อยู่ในระดับ สูงกว่าเกณฑ์ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 1 มีการแปลผลคะแนนเฉลี่ยอ้างอิงตามเกณฑ์มาตราส่วน 3 ระดับ คือ 1.00–1.66 หมายถึง ต่ำกว่าเกณฑ์สมรรถนะที่กำหนด และ 1.67–2.33 หมายถึง ตรงตามเกณฑ์สมรรถนะที่กำหนด และ 2.34–3.00 หมายถึง สูงกว่าเกณฑ์สมรรถนะที่กำหนด.

ตารางที่ 1 ผลการประเมินสมรรถนะทั้ง 8 ด้านของผู้เรียนใน IDT-Academy Model

สมรรถนะ (SK)	$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
SK01 การคิดเชิงระบบ	2.62	0.44	สูงกว่าเกณฑ์
SK02 ความคิดสร้างสรรค์	2.72	0.35	สูงกว่าเกณฑ์
SK03 ทักษะการออกแบบ	2.72	0.31	สูงกว่าเกณฑ์
SK04 การเขียนโปรแกรม	2.61	0.31	สูงกว่าเกณฑ์
SK05 การคิดเชิงวิเคราะห์	2.52	0.27	สูงกว่าเกณฑ์
SK06 ความรอบรู้ทางเทคโนโลยี	2.7	0.32	สูงกว่าเกณฑ์
SK07 ภาวะผู้นำและการทำงานร่วมกัน	2.61	0.42	สูงกว่าเกณฑ์
SK08 ความยืดหยุ่นและการปรับตัว	2.63	0.34	สูงกว่าเกณฑ์
รวมเฉลี่ย	2.64	0.06	สูงกว่าเกณฑ์

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนสมรรถนะรวมอยู่ในช่วง 2.52–2.72 จากคะแนนเต็ม 3 ซึ่งอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์สมรรถนะที่กำหนดตามมาตราส่วน Likert 3 ระดับ โดยสมรรถนะที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ (SK02 = 2.72) และการออกแบบ (SK03 = 2.72) ขณะที่สมรรถนะที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือการคิดเชิงวิเคราะห์ (SK05 = 2.52) ซึ่งยังคงอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์สมรรถนะที่กำหนดเช่นกัน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และการเขียนโปรแกรมอย่างต่อเนื่องจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าใกล้เคียงกับสมรรถนะด้านอื่น ๆ เพิ่มเติมได้

3.2.2 ผลการประเมินเชิงคุณภาพ จากการสังเกตและบันทึกการเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ได้รับไปสู่การปฏิบัติจริงได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะการออกแบบและสร้างชิ้นงาน พัฒนาการด้านการทำงานเป็นทีมมีความชัดเจนขึ้นและผู้เรียนมีทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง ผลงานโครงงานส่วนใหญ่มีคุณภาพ สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ตามข้อเสนอแนะของครูผู้สอนและเพื่อนร่วมทีม โดยผลงานหลักที่เกิดขึ้นคือ การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ AGV (Automated Guided Vehicle) ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่ผู้เรียนทุกกลุ่มใช้ร่วมกัน แต่ละกลุ่มสามารถปรับแต่งเพิ่มเติมให้เหมาะสมกับเงื่อนไขและโจทย์การแข่งขันที่ได้รับ การมีอิสระในการปรับแต่งหุ่นยนต์ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) และสะท้อนผลการเรียนรู้ผ่านชิ้นงานจริงได้อย่างชัดเจน

3.2.3 ข้อมูลสนับสนุน (Supporting Evidence) ผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์เข้าร่วมการแข่งขัน Thailand Robot & Coding Challenge 2025 เป็นผู้ที่เรียนรู้ตามกระบวนการของ IDT-Academy Model ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญในการเข้าร่วมการแข่งขัน เป็นการยืนยัน Outcome Module หรือ CAPE (Competence-Based Applied Performance Evaluation) ที่สะท้อนสมรรถนะเชิงปฏิบัติจริงของผู้เรียน ไม่เพียงด้านการแก้ปัญหาซับซ้อน แต่ยังรวมถึงการบูรณาการทักษะทางวิศวกรรมเพื่อตอบโจทย์ในสถานการณ์แข่งขันจริง

เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ตลอด 7–10 สัปดาห์ ผู้เรียนเข้าสู่การแข่งขันในลักษณะรอบคัดเลือกและรอบลึก โดยมีเพียงบางกลุ่มเท่านั้นที่สามารถก้าวสู่การคว้ารางวัลได้ ผลการวิจัยชี้ว่า กลุ่มที่ประสบความสำเร็จไม่ได้เป็นกลุ่มที่มีสมรรถนะสูงสุดตั้งแต่ต้น แต่เป็นกลุ่มที่ผ่านประสบการณ์ความล้มเหลว สามารถปรับตัว แก้ปัญหาเฉพาะหน้า และฟื้นตัวจากความผิดพลาดได้รวดเร็ว ลักษณะดังกล่าวสะท้อนผลโดยตรงจากการบูรณาการ Gamification ภายในกระบวนการเรียนรู้ เช่น การกำหนดข้อจำกัดจำนวนครั้งในการขอคำปรึกษาจากเทรนเนอร์ ทำให้ผู้เรียนต้องพยายามแก้ปัญหาด้วยตนเอง กระบวนการนี้ช่วยเสริมแรงจูงใจและเตรียมผู้เรียนให้พร้อมต่อการเผชิญความท้าทายในสนามแข่งขันจริงด้วยตนเอง กระบวนการนี้ช่วยสร้างแรงกระตุ้นและทำให้ผู้เรียนพร้อมสำหรับการเผชิญความท้าทายในสนามแข่งขันจริง

4. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาและตรวจสอบความเหมาะสมของกรอบแนวคิดการเรียนรู้ IDT-Academy Model และ (2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะของผู้เรียนวัยเด็กตอนกลางจากการทดลองใช้ ผลการวิจัยโดยรวมชี้ให้เห็นว่า IDT-Academy Model ซึ่งได้รับการพัฒนาต่อยอดจากกรอบแนวคิดเดิม IDT ML-PBL โดยบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสร้างองค์ความรู้ (Constructivist Learning) เข้ากับกลยุทธ์ Gamification และระบบการประเมินผลสมรรถนะเชิงปฏิบัติจริง (CAPE: Competence-Based Applied Performance Evaluation) สามารถส่งเสริมสมรรถนะทางวิศวกรรมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิผล ทั้งในเชิงกระบวนการเรียนรู้และผลลัพธ์เชิงสมรรถนะ โดยผลการประเมินจากผู้เรียนจำนวน 236 คน สะท้อนว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการด้านการคิดเชิงระบบ ความคิดสร้างสรรค์ การออกแบบ การทำงานร่วมกัน และความรอบรู้ทางเทคโนโลยี อยู่ในระดับ สูงกว่าเกณฑ์ ขณะที่ การเขียนโปรแกรม (SK04) และ การคิดวิเคราะห์ (SK05) เป็นทักษะที่ควรได้รับการเสริมเพิ่มเติม การที่ผู้เรียนสามารถสร้างผลงานเชิงประจักษ์ เช่น การออกแบบและสร้าง หุ่นยนต์ AGV ที่ปรับแต่งได้ด้วยตนเอง รวมทั้งได้รับสิทธิ์เข้าร่วมการแข่งขัน Thailand Robot & Coding Challenge 2025 แสดงให้เห็นว่าโมเดลนี้มีความสมบูรณ์ ครอบคลุม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนสู่การแก้ปัญหาเชิงซับซ้อนในโลกจริงและการแข่งขันระดับชาติได้อย่างมีคุณค่า และเมื่อพิจารณาถึงผลการวิจัยที่สำคัญสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนาและตรวจสอบกรอบแนวคิด: กรอบแนวคิด IDT ML-PBL ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 7 คน พบว่ามีความเหมาะสมในทุกด้าน (100%) และผลการประเมินถูกนำมาต่อยอดสู่ IDT-Academy Model โดยเสริมแนวคิด Gamification เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้เชิงรุก และพัฒนา Outcome Module (CAPE) ซึ่งใช้การแข่งขัน Thailand Robot & Coding Challenge 2025 เป็นหลักฐานการประเมินสมรรถนะเชิงปฏิบัติจริง และเพื่อให้เห็นความแตกต่างและพัฒนาการจากกรอบแนวคิดเดิม (IDT ML-PBL) สู่กรอบแนวคิดที่พัฒนาใหม่ (IDT-Academy Model) ผู้วิจัยได้สรุปผลการสังเคราะห์องค์ประกอบสำคัญในแต่ละด้านดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบกรอบแนวคิด IDT ML-PBL และ IDT-Academy Model

องค์ประกอบ	IDT ML-PBL	IDT-Academy Model
ฐานทฤษฎี	Constructivist, Project-Based Learning (PBL), Competency-Based Learning (CBL)	Constructivist + Gamification + CBL
กระบวนการเรียนรู้	7-Steps Innovative Learning Model	7-Steps + Reflection Process + Ethics in PBL + Gamification

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบกรอบแนวคิด IDT ML-PBL และ IDT-Academy Model (ต่อ)

องค์ประกอบ	IDT ML-PBL	IDT-Academy Model
เครื่องมือพัฒนาสมรรถนะ	AGV Robot Module, Collaborative Skills Module	เพิ่ม Authentic Tasks & Challenges ที่เชื่อมโยงกับโจทย์จริง
ระบบการประเมิน	IDT-CRAS (8 สมรรถนะ: SK01–SK08)	IDT-CRAS + CAPE (Competence-Based Applied Performance Evaluation)
ผลลัพธ์การเรียนรู้	สมรรถนะ SK01–SK08 ในระดับโครงงาน (วัดผลจากการลงมือทำจริงของผู้เรียน)	สมรรถนะ SK01–SK08 + สมรรถนะเชิงปฏิบัติที่สะท้อนจากการแข่งขัน Thailand Robot & Coding Challenge

จากตารางที่ 2 พบว่า กรอบแนวคิด IDT-Academy Model มีการพัฒนาและเพิ่มเติมองค์ประกอบจาก IDT ML-PBL หลายมิติ ได้แก่ การเพิ่ม Gamification เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ด้วยข้อจำกัดและแรงจูงใจแบบเกม ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุกและแก้ปัญหาด้วยตนเองมากขึ้น การปรับกระบวนการเรียนรู้โดยยังคงโครงสร้าง 7 ขั้นตอนเดิม แต่เพิ่ม Reflection และ Ethics in PBL เพื่อเสริมด้านคุณธรรมและการคิดทบทวน การขยายเครื่องมือพัฒนาสมรรถนะจากการใช้โมดูลพื้นฐานไปสู่การใช้ Authentic Tasks ที่เชื่อมโยงกับโจทย์จริงในสนามแข่งขัน การพัฒนาระบบการประเมินจากเดิมที่ใช้เฉพาะ IDT-CRAS ไปสู่การประเมินด้วย CAPE (Competence-Based Applied Performance Evaluation) ซึ่งเป็นการประเมินสมรรถนะเชิงการปฏิบัติจริง และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ไม่เพียงสะท้อนสมรรถนะ SK01–SK08 ภายในห้องเรียนเท่านั้น แต่ยังสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ในบริบทจริงผ่านการแข่งขันระดับประเทศ สรุปได้ว่า กรอบแนวคิด IDT-Academy Model จึงมีความสมบูรณ์ ครอบคลุม และสะท้อนศักยภาพของผู้เรียนในบริบทจริงได้ดีกว่า IDT ML-PBL และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลการทดลองใช้ (Pilot Study) จากกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนวัยเด็กตอนกลางจำนวน 236 คน ซึ่งผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามโมเดล IDT-Academy Model เป็นเวลา 7–10 สัปดาห์ พบว่า ผลการประเมินเชิงปริมาณโดยใช้เครื่องมือ IDT-CRAS มีค่าเฉลี่ยสมรรถนะทั้ง 8 ด้าน (SK01–SK08) อยู่ระหว่าง 2.52–2.72 จากคะแนนเต็ม 3 ซึ่งอยู่ในระดับ สูงกว่าเกณฑ์ ตามเกณฑ์มาตราส่วน Likert 3 ระดับ โดยสมรรถนะที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ความคิดสร้างสรรค์ (SK02 = 2.72) การออกแบบ (SK03 = 2.72) รองลงมาคือ ความรอบรู้ทางเทคโนโลยี (SK06 = 2.70) ส่วนสมรรถนะที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ การคิดเชิงวิเคราะห์ (SK05 = 2.52) และการเขียนโปรแกรม (SK04 = 2.61) ซึ่งแม้อยู่ในระดับ สูงกว่าเกณฑ์ แต่ยังบ่งชี้ถึงความจำเป็นในการเสริมกิจกรรมฝึกฝนเพิ่มเติม

ทั้งนี้ ผลการประเมินเชิงคุณภาพจากการสังเกตพบว่า ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้สู่การปฏิบัติจริงได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะในกระบวนการออกแบบและสร้าง หุ่นยนต์ AGV (Automated Guided Vehicle) ที่สามารถปรับแต่งเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ผู้เรียนบางส่วนได้รับสิทธิ์เข้าร่วมการแข่งขัน Thailand Robot & Coding Challenge 2025 ซึ่งสะท้อนถึงสมรรถนะเชิงการปฏิบัติจริง (Performance-Based Competence) และศักยภาพของโมเดลอย่างชัดเจน

4.2 อภิปรายผล

ผลการวิจัยยืนยันว่า IDT-Academy Model สามารถส่งเสริมสมรรถนะทางวิศวกรรมทั้ง 8 ด้านของผู้เรียนวัยเด็กตอนกลางได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีประเด็นอภิปรายที่สำคัญดังนี้

1. ด้านการพัฒนาโมเดล การเพิ่ม Gamification ใน IDT-Academy Model ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้เชิงรุกและจำกัดการพึ่งพาคำแนะนำจากโค้ชหรือเทรนเนอร์ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนต้องพยายามแก้ปัญหาด้วยตนเองมากขึ้น ผลนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Dichev และ Dicheva [5] ที่ชี้ว่าการใช้เกมเป็นเครื่องมือสามารถเพิ่มแรงจูงใจและการแก้ปัญหาด้วยตนเองของผู้เรียนได้ ขณะเดียวกันการเพิ่ม Outcome Module (CAPE) ซึ่งประเมินจากการแข่งขันจริงก็เป็นการยกระดับการวัดผลไปสู่สมรรถนะเชิงปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับ Guskey [6] ที่ชี้ว่าการประเมินเชิงปฏิบัติสะท้อนความพร้อมและศักยภาพของผู้เรียนได้ชัดเจนกว่าการประเมินเชิงทฤษฎี

2. ด้านสมรรถนะที่โดดเด่น ผลการวิจัยจากผู้เรียน 236 คน พบว่า สมรรถนะด้าน ความคิดสร้างสรรค์ (SK02 = 2.72) และการออกแบบ (SK03 = 2.72) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ความรอบรู้ทางเทคโนโลยี (SK06 = 2.70) ผลนี้สอดคล้องกับ Krajcik และ Blumenfeld [7] ที่ยืนยันว่าการเรียนรู้ผ่านโครงงาน (Project-Based Learning: PBL) ส่งเสริมทักษะการออกแบบและการใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ด้านสมรรถนะที่ควรเสริม สมรรถนะด้านการเขียนโปรแกรม (SK04 = 2.61) และ การคิดวิเคราะห์ (SK05 = 2.52) แม้อยู่ในระดับ สูงกว่าเกณฑ์ แต่ยังต่ำกว่าสมรรถนะด้านอื่น สาเหตุอาจมาจากผู้เรียนวัยเด็กตอนกลางยังมีข้อจำกัดด้านพื้นฐานการคิดเชิงตรรกะและการเขียนโค้ด ผลนี้สอดคล้องกับงานวิจัยในไทยของ ชัยวัฒน์ วงศ์เศรษฐ [8] ที่ระบุว่าการสอนโปรแกรมมิ่งในระดับประถมและต้นมัธยมควรใช้การเรียนรู้แบบ Scaffold และโครงงานย่อยเพื่อค่อย ๆ เสริมความมั่นใจและทักษะการเขียนโปรแกรม

4. ด้านการเรียนรู้จากความล้มเหลว ข้อมูลจากการแข่งขัน Thailand Robot & Coding Challenge 2025 ชี้ว่า กลุ่มที่สามารถคว้ารางวัลได้ไม่ใช่กลุ่มที่มีผลการเรียนดีที่สุดเสมอไป แต่เป็นกลุ่มที่สามารถฟื้นตัวจากความผิดพลาดได้เร็ว ปรับตัวกับเงื่อนไขที่เปลี่ยนไป และแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้สำเร็จ ลักษณะนี้สอดคล้องกับแนวคิด Fail Fast, Learn Faster และงานของ Gee [9] ที่เน้นว่าการเรียนรู้ที่มีคุณภาพเกิดจากการลองผิดลองถูกในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย

5. ข้อเสนอแนะ

1. เชิงการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรประยุกต์ใช้ IDT-Academy Model โดยบูรณาการ Gamification เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้เชิงรุก และใช้ Outcome Module (CAPE) เป็นเครื่องมือประเมินสมรรถนะเชิงปฏิบัติจริง ซึ่งสะท้อนความพร้อมของผู้เรียนในการแข่งขันและการแก้ปัญหาเชิงซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. เชิงนโยบายและการพัฒนา สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ที่เน้น Competency-Based Education (CBE) และสร้างความเชื่อมโยงกับเวทีการแข่งขันทางวิชาการ เช่น Thailand Robot & Coding Challenge เพื่อเป็นกลไกในการประเมินสมรรถนะผู้เรียนในระดับชาติ และยกระดับคุณภาพการเรียนรู้เชิงปฏิบัติสู่มาตรฐานสากล

3. เชิงการวิจัย ควรมีการศึกษาต่อยอดทั้งในเชิงการ ขยายผล ไปสู่ผู้เรียนในระดับชั้นอื่นและบริบทที่หลากหลาย และในเชิงการเจาะลึก เช่น การวิเคราะห์ผลต่อทักษะ Critical Thinking, Computational Thinking และ Collaboration รวมถึงการวิจัยติดตามผลระยะยาว เพื่อยืนยันความยั่งยืนของผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้โมเดลนี้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] EiE, “Engineering is Perfect for K-5 Project-Based Learning,” Museum of Science, Boston, 2021. [Online]. Available: https://blog.eie.org/engineering-is-perfect-for-k-5-project-based-learning (สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2568).

[2] สุริยา ศรีสมบัติ, สมพร ศรีสวัสดิ์ และ สุภาพร แสงทอง, “การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่ใช้ ICT เพื่อพัฒนาสมรรถนะผู้เรียน,” วารสารวิจัยทางการศึกษา, ปีที่ 15, ฉบับที่ 2, หน้า 45–60, 2564.

[3] I. Widiastuti, D. Suryana and S. Rahmawati, “STEAM Project-Based Learning: A Catalyst for Elementary School Students’ Scientific Literacy Skills,” European Journal of Educational Research, vol. 12, no. 2, pp. 789–802, 2023. doi:10.12973/eu-jer.12.2.789

[4] อุไรพร โพธิ์โต และคณะ, “ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานพหุลักษณ์ เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิศวกรรมเชิงพหุศาสตร์ของผู้เรียนวัยเด็กตอนกลาง” การประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 17 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, หน้า 607-619, 2568.

[5] C. Dichev and D. Dicheva, “Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain,” International Journal of Educational Technology in Higher Education, vol. 14, no. 9, pp. 1–36, 2017.

[6] T. R. Guskey, “Competency-Based Education: Theory and Practice,” Educational Leadership, vol. 76, no. 2, pp. 32–39, 2019.

[7] J. S. Krajcik and P. C. Blumenfeld, “Project-Based Learning,” in The Cambridge Handbook of the Learning Sciences, 2nd ed., Cambridge: Cambridge University Press, 2006, pp. 317–334.

[8] ชัยวัฒน์ วงศ์เศรษฐ, “การพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา,” วารสารวิจัยการศึกษาและนวัตกรรมการเรียนรู้, ปีที่ 13, ฉบับที่ 2, หน้า 45–60, 2563.

[9] J. P. Gee, Teaching, Learning, Literacy in Our High-Risk High-Tech World: A Framework for Becoming Human, New York: Teachers College Press, 2017.

การพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3

CURRICULUM DEVELOPMENT FOR LOCAL LEARNING CONTENT ON THE TOPIC “LITTLE BANANA EXPERT” FOR KINDERGARTEN LEVEL 3 STUDENTS

พอเจตน์ ธรรมศิริขวัญ[1] ทัศนีย์ รอดมั่นคง[2] เกษมพัฒน์ พูลสวัสดิ์[3] ยุวดี พรรณา[4] และ ศิริวรรณ สายพรหม[5]

[1-2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

[3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาภาษาอังกฤษ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

[4-5]นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

[1]Email: phochet.tha@rru.ac.th; [2*]Email: aungyuvadee3809@gmail.com

*Corresponding Author

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย ของนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3 ใช้กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของทาบา 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) การพัฒนาหลักสูตร และ 3) การประเมินหลักสูตร

ผลการวิจัยพบว่า 1) หลักสูตรสาระการเรียนรู้ในท้องถิ่นมีสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการแต่ละท้องถิ่น ศึกษาองค์ประกอบของหลักสูตรสถานศึกษาในท้องถิ่นเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์จัดทำหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่องหนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย 2) หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่องหนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย มีองค์ประกอบดังนี้ ความสำคัญและความเป็นมาของหลักสูตร วิสัยทัศน์ พันธกิจ สมรรถนะของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ จุดมุ่งหมาย สาระการเรียนรู้ โครงสร้างเนื้อหา เวลาเรียน สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และขั้นที่ 3) การประเมินคุณภาพหลักสูตรด้วยการใช้แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เรื่อง หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3 พบว่า หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .90 แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี เนื่องจากหลักสูตรเน้นการเรียนรู้การลงมือปฏิบัติจริงส่งเสริมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้แก่ผู้เรียนโดยประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้จำนวน 7 หน่วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชนิดของกล้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของกล้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขั้นตอนการปลูกกล้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การทำของเล่น หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ผลิตภัณฑ์จากส่วนต่าง ๆ ของกล้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ประเพณี/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำส่วนต่าง ๆ ของกล้วยมาใช้ประโยชน์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 อาหารคาว หวานจากกล้วย สามารถนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับบริบทของชุมชนบ้านห้วยกุ่ม

คำสำคัญ: การพัฒนาหลักสูตร หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น นักเรียนชั้นอนุบาล

Abstract

This research aimed to develop a local learning curriculum titled "Little Banana Expert" for Kindergarten Level 3 students. The study employed a Research and Development (R&D) methodology, which consisted of three phases: (1) studying the fundamental data through a review of relevant literature, related research, and interviews with three experts; (2) developing the local learning curriculum by analyzing the components of local learning content; and (3) evaluating the local learning curriculum. The research findings revealed the following 1) The study of basic information for the development of the local curriculum aligned with the local context, problems, and needs. The topic "Little Banana Expert" was selected based on an analysis of the components of local educational curricula to develop an appropriate local learning curriculum. 2) The developed local curriculum consisted of the

following components: the significance and background of the curriculum, vision, mission, student competencies, desirable characteristics, objectives, learning content, content structure, instructional time, learning materials, and methods of assessment and evaluation. 3) The quality of the curriculum was assessed using an evaluation form completed by curriculum development experts. The results indicated that the local learning curriculum on the topic "Little Banana Expert" for Kindergarten Level 3 students was of good quality.

Keywords: Curriculum Development, Local Learning Curriculum, Kindergarten Students

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ตามรัฐธรรมนูญ [1] พ.ศ. 2560 มาตรา 57 รัฐมีหน้าที่อนุรักษ์ ฟื้นฟู และส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น ศิลปวัฒนธรรม และขนบธรรมเนียมประเพณี รวมถึงสนับสนุนให้ประชาชนและท้องถิ่นมีส่วนร่วมสร้างความมั่นคงและความภาคภูมิใจในชาติ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์แผนการศึกษาชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 ที่มุ่งพัฒนาศักยภาพคนทุกช่วงวัย และสร้างแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณภาพ เข้าถึงได้ตลอดเวลา รวมถึงส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่4) พ.ศ. 2562 มาตรา 27 กำหนดให้สถานศึกษาจัดทำหลักสูตรที่เน้นความเป็นไทย การเป็นพลเมืองดี และสอดคล้องกับปัญหาและความต้องการของชุมชน ทั้งส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อตอบสนองต่อสังคม ฉะนั้น หลักสูตรท้องถิ่น "หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย" สำหรับอนุบาล 3 จึงพัฒนาขึ้นเพื่ออนุรักษ์และถ่ายทอดความรู้ทางอาชีพ เสริมสู่การเกิดการท่องเที่ยวในชุมชน บ้านห้วยกุ่ม วัดเขาไม้แดง โดยยึดสภาพจริงของท้องถิ่นเป็นสื่อการเรียนรู้ และเปิดโอกาสให้ผู้นำหรือปราญ์ชาวบ้านซึ่งเป็นผู้มีความรู้ในชุมชนเข้ามาสอนเป็นวิทยากร อีกทั้งยังปลูกฝังความภาคภูมิใจและการอนุรักษ์แหล่งท่องเที่ยวแก่เด็กและเยาวชน

กล้วยเป็นตัวอย่างของภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ส่งเสริมความยั่งยืน มีประโยชน์จากกล้วย เช่น รากและต้นสามารถนำมาใช้เป็นสมุนไพรรักษาโรค ช่วยแก้ร้อนใน รักษาแผลไฟไหม้ และบรรเทาอาการจากแดดเผา อีกทั้งป่ากล้วยยังช่วยชะลอน้ำ ป้องกันน้ำหลาก และบรรเทาปัญหาภัยแล้งได้ กล้วยในประเทศไทยมีหลายสายพันธุ์ [2] เช่น กล้วยน้ำว้า มีลักษณะเนื้อแน่น รสหวานอมเปรี้ยว เหมาะสำหรับทำอาหารและของว่าง กล้วยหอม มีลักษณะกลิ่นหอม เนื้อนุ่ม มักส่งออกไปต่างประเทศ กล้วยไข่ มีลักษณะ ผลเล็ก เปลือกบาง เนื้อหวานอร่อย กล้วยหักมุกมีลักษณะ เนื้อสีเหลืองอ่อนใช้ทำกล้วยบวชชีหรือกล้วยตาก และสอดคล้องกับแนวนโยบายรัฐบาลในการส่งเสริมดึงดูดการท่องเที่ยว สร้างด้านซึ่งเป็นจุดเด่น หรือที่เราเรียกว่าซอฟต์พาวเวอร์ (Soft Power) ซึ่ง หลักสูตรสาระการเรียนรู้ “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” ก็เป็นส่วนหนึ่งซอฟต์พาวเวอร์ เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์วิถีชีวิตท้องถิ่นเพราะจะทำให้ประชาชนเกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอาชีพที่เหมาะกับยุคสมัย

ดังนั้น หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” มีพื้นฐานจากแนวคิดการจัดประสบการณ์เด็กในวัยอนุบาลเรียนรู้ได้ดีที่สุดผ่านประสบการณ์ตรงและสิ่งที่อยู่รอบตัว โดยเน้นการบูรณาการความรู้จากหลากหลายสาขาวิชา ผ่านกิจกรรมที่เหมาะสมกับพัฒนาการของเด็ก การเรียนรู้ผ่านการกระทำและประสบการณ์ ทั้งนี้ยังสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และการปลูกฝังจิตสำนึกในการรักธรรมชาติและชุมชน เพื่อเตรียมความพร้อมให้เด็กเติบโตเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิตที่มีคุณภาพในอนาคต "หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย" เป็นหลักสูตรที่เชื่อมโยงวิถีชีวิตของชุมชนกับการพัฒนาการของเด็ก ผ่านการเรียนรู้อย่างมีความสุขและสร้างแรงบันดาลใจในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ดังภาพที่ 1-3

ภาพที่ 1 ศึกษาแหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ภาพที่ 2 กิจกรรมการทำกล้วยป๊อบ

ภาพที่ 3 กิจกรรมการทำสบู่กล้วยหอม

อนึ่งการวิจัยครั้งนี้ เป็นผลจากการลงทะเบียนเรียนหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รายวิชาการวิจัยการปฏิบัติการเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้ โดยทรอดแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นหรือภูมิปัญญาท้องถิ่น จัดทำเป็นหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย ของนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 สำหรับวิเคราะห์ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 1 คน หัวหน้าฝ่ายวิชาการปฐมวัย จำนวน 1 คน และปราชญ์ชาวบ้านที่มีองค์ความรู้เกี่ยวกับกล้วย จำนวน 1 คน รวมเป็นจำนวน 3 คน โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย ได้แก่ อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน และด้านภาษา จำนวน 1 คน รวมเป็นจำนวน 3 คน โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง

กลุ่มที่ 3 นักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3/2 จำนวน 22 คน โรงเรียนบ้านห้วยกุ่ม (ประสานราษฎร์วิทยา) โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง

1.3.2 ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

1.3.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร สาระการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3 ตำบล บางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี กล้วยเป็นพืชสารพัดประโยชน์ที่ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ได้แก่ ใบตองใช้ห่ออาหาร หยวกและกาบนำมาประกอบอาหาร ผลสุกและดิบบริโภคได้หลากรูปแบบ โดยมีพันธุ์หลัก ๆ ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม กล้วยไข่ และกล้วยหักมุก แต่ละพันธุ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว การปลูกกล้วยใช้หน่อหรือเหง้าในดินร่วนระบายน้ำดี ใช้เวลาประมาณ 8-12 เดือน จึงให้ผลผลิต นอกจากบริโภคสดแล้วยังสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สร้างมูลค่าเพิ่ม เช่น กล้วยตาก กล้วยฉาบ สบู่กล้วยหอม และกล้วยป๊อป ขนมกรุบกรอบที่ได้รับความนิยม ซึ่งแสดงถึงศักยภาพของกล้วยในการสร้างเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน

1.3.4 ตัวแปรที่ศึกษา

1.3.4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย”

1.3.4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพของหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย”

1.3 สมมติฐานการวิจัย

หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

แนวคิดทฤษฎีการพัฒนาหลักสูตรทาบา Hilda Taba (Hilda Taba, 1962)
การเรียนรู้ผ่านการกระทำและประสบการณ์ตรงตามแนวคิดของเพียเจต์ (เพียเจต์, 1952)
หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่องหนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

⇩

กระบวนการพัฒนาหลักสูตร แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่
ขั้นตอน 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน
ขั้นตอน 2 การพัฒนาหลักสูตร
ขั้นตอน 3 การประเมินคุณภาพหลักสูตร

⇩

หลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่องหนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย

⇩

คุณภาพหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามกระบวนการพัฒนาของทาบา โดยมีขั้นตอน 3 ขั้นตอน แสดงรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน โดยศึกษาหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย องค์ประกอบของหลักสูตรสถานศึกษา ข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับหนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย และสัมภาษณ์จากผู้เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์จัดทำหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นเพื่อพัฒนาหลักสูตร มีกระบวนการ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย หลักสูตรสถานศึกษา แนวคิดทฤษฎีการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมกับศึกษารูปแบบการพัฒนาหลักสูตร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3

2. สัมภาษณ์ข้อมูลจากผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง จากผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้าฝ่ายวิชาการ ปราชญ์ชาวบ้าน ครู และนักเรียน โรงเรียนบ้านห้วยกุ่ม (ประสานราษฎร์วิทยา) ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี เพื่อหาข้อมูลทั่วไปของชุมชนในท้องถิ่น สภาพปัญหาการเปลี่ยนแปลงและความต้องการของท้องถิ่น

3. วิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย เพื่อกำหนดกรอบเนื้อหามาสร้างหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร โดยพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3 มีกระบวนการ ดังนี้

1. ร่างหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3 ซึ่งเป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างหลักสูตรสำคัญประกอบด้วย ได้แก่ ความสำคัญและความเป็นมาของหลักสูตร วิสัยทัศน์ พันธกิจ สมรรถนะของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ จุดมุ่งหมาย สาระการเรียนรู้ โครงสร้างเนื้อหา เวลาเรียน สื่อการเรียนรู้ และการประเมินพัฒนาการ

2. พัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3 โครงสร้างหลักสูตรท้องถิ่น โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 7 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชนิดของกล้วย จำนวน 3 คาบ (คาบละ 40 นาที) หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของกล้วย จำนวน 3 คาบ (คาบละ 40 นาที) หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขั้นตอนการปลูกกล้วย จำนวน 3 คาบ (คาบละ 40 นาที) หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การทำของเล่น จำนวน 3 คาบ (คาบละ 40 นาที) หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ผลิตภัณฑ์จากส่วนต่าง ๆ ของกล้วย จำนวน 3 คาบ (คาบละ 40 นาที) หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ประเพณี/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำส่วนต่าง ๆ ของกล้วยมาใช้ประโยชน์ จำนวน 3 คาบ (คาบละ 40 นาที) หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 อาหารคาว หวานจากกล้วย จำนวน 15 คาบ (คาบละ 40 นาที)

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินคุณภาพหลักสูตร ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร ด้านการวัดและประเมิน และด้านภาษา มีกระบวนการ ดังนี้

นำ ร่างหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพของหลักสูตร ด้วยแบบประเมินกำหนดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดค่าน้ำหนักการประเมิน ดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
ระดับคะแนน 4 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก
ระดับคะแนน 3 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
ระดับคะแนน 2 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย
ระดับคะแนน 1 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายซึ่งมี 5 ระดับ เพื่อเทียบเกณฑ์ตัดสิที่ตั้งไว้ [5] ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพพอใช้
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง หลักสูตรต้องปรับปรุง

ภาพรวมหลักสูตรมีระดับคุณภาพดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .90 ($\bar{X}$ = 3.67, S.D. = .90)

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การวิจัยการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 มีผลการวิจัย ดังนี้

3.1 ผลการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 มีองค์ประกอบดังนี้ ความสำคัญและความเป็นมาของหลักสูตร วิสัยทัศน์ พันธกิจ สมรรถนะของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ จุดมุ่งหมาย สาระการเรียนรู้ โครงสร้างเนื้อหา เวลาเรียน สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3

หน่วยที่	เนื้อหา	จำนวนเวลา (40นาที)/คาบ	
		(คาบ)ทฤษฎี	(คาบ)ปฏิบัติ
1 ชนิดของกล้วย	ศึกษาประวัติความเป็นมา หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย ชนิดของกล้วย	2	1
2 ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของกล้วย	ศึกษาประวัติความเป็นมาลักษณะส่วนต่าง ๆ ของกล้วย	2	1
3 ขั้นตอนการปลูกกล้วย	ศึกษาการออกแบบ และเตรียมพร้อมเพื่อปลูกกล้วย เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปลูกต้นกล้วย ศึกษาขั้นตอนในการปลูกต้นกล้วย ขั้นตอนการลงมือปฏิบัติ	2	1
4 การทำของเล่น	ศึกษาการประดิษฐ์ - ม้าก้านกล้วย - ปืนก้านกล้วย - รองเท้าปลีกล้วย - กระโปรงใบตอง	1	2
5.ผลิตภัณฑ์จากส่วนต่าง ๆ ของกล้วย	ศึกษาวิธีการทำสบู่กล้วยหอม	1	2
6.ประเพณี/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำส่วนต่าง ๆ ของกล้วยมาใช้ประโยชน์	ศึกษาประเพณีวัฒนธรรมต่าง ๆ เช่น - ประเพณีลอยกระทง (การทำกระทงใบตอง) - งานแต่งงาน (ใบตองทำบายศรีสู่ขวัญ) - งานบุญต่าง ๆ (ใช้กล้วยทำขนมกล้วย ข้าวต้มมัด) - สร้างบ้าน (ต้นกล้วยยกเสาเอก)	2	2

หน่วยที่	เนื้อหา	จำนวนเวลา (40นาที)/คาบ	
		(คาบ)ทฤษฎี	(คาบ)ปฏิบัติ
7.อาหารคาว หวานจากกล้วย	ศึกษาขั้นตอนในการประกอบอาหารจากกล้วย ประกอบด้วย - กล้วยป๊อบ - กล้วยบวชชี - กล้วยเชื่อม - ข้าวต้มมัด - กล้วยฉาบ - กล้วยทอด - เค้กกล้วยหอม - ขนมกล้วย - กล้วยปิ้ง	2	13

จากตารางที่ 1 แบ่งเป็น7 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชนิดของกล้วย จำนวน 3 คาบ (คาบละ 40 นาที) หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของกล้วยจำนวน 3 คาบ (คาบละ 40 นาที) หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขั้นตอนการปลูกกล้วย จำนวน 3 คาบ (คาบละ 40 นาที) หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การทำของเล่น จำนวน 3 คาบ (คาบละ 40 นาที) หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ผลิตภัณฑ์จากส่วนต่าง ๆ ของกล้วย จำนวน 3 คาบ (คาบละ 40 นาที) หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ประเพณี/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำส่วนต่าง ๆ ของกล้วยมาใช้ประโยชน์ จำนวน 3 คาบ (คาบละ 40 นาที) หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 อาหารคาว หวานจากกล้วย จำนวน 13 คาบ (คาบละ 40 นาที) โดยใช้การเรียนการสอนแบบโครงการ ขั้นตอนและวิธีการสอนอื่น ๆ ตามบริบทของหน่วยการเรียนรู้

3.2 ผลการประเมินคุณภาพหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3

ข้อ	รายการ	n = 3		ระดับคุณภาพ
		$\bar{x}$	S.D.	
1. สภาพปัญหาและความจำเป็นของหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น				
1.1	ความจำเป็นที่ต้องพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น	3.67	.58	ดี
1.2	ความสำคัญและความเป็นมาของหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น	3.00	1.00	ปานกลาง
1.3	ความต้องการของท้องถิ่นสอดคล้องกับสถานศึกษา	3.30	1.15	ปานกลาง
2. วัตถุประสงค์ของการนำหลักสูตรไปใช้				
2.1	วัตถุประสงค์ของหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ชัดเจนเข้าใจง่าย	3.33	1.15	ปานกลาง
2.2	หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นสามารถนำไปใช้ได้จริง	4.33	.58	ดี
2.3	หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	.58	ดี
3. เนื้อหาหลักสูตร				
3.1	เนื้อหาตอบสนองวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้	3.33	1.15	ปานกลาง
3.2	มีการจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสม	4.00	.00	ดี
3.3	เนื้อหาครอบคลุมความรู้ที่จำเป็นต้องใช้	3.33	1.15	ปานกลาง
4. วิธีการจัดการเรียนรู้				
4.1	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นเน้นทักษะกระบวนการ และผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.33	.58	ดี
4.2	มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นที่เหมาะสมกับผู้เรียน	4.00	.00	ดี
4.3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นมีความน่าสนใจ	4.00	.00	ดี

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	n = 3		ระดับคุณภาพ
		$\bar{x}$	S.D.	
5. การวัดและประเมินผล				
5.1	การวัดผลและประเมินผลตามหลักสูตรท้องถิ่นเน้นกระบวนการปฏิบัติจริง	3.33	2.08	ปานกลาง
5.2	การวัดและประเมินผลการเรียนเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน	4.00	.00	ดี
5.3	การวัดและประเมินผลการเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	3.33	1.15	ปานกลาง
5.4	การประเมินพัฒนาการทุกส่วน	3.67	1.53	ดี
6. สื่อการเรียนรู้				
6.1	สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาของหลักสูตรท้องถิ่น	3.67	1.53	ดี
6.2	สื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดจัดหาได้ง่ายและเหมาะสมกับเนื้อหา	3.33	1.15	ปานกลาง
6.3	สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น	3.33	1.15	ปานกลาง
6.4	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานตามหลักสูตรมีเพียงพอ	3.67	1.53	ดี
	ค่าเฉลี่ย	**3.67**	**.90**	**ดี**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3 พบว่า หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ภาพรวมมีระดับคุณภาพดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .90 ($\bar{X}$ = 3.67, S.D. = .90) โดยแยกเป็นรายด้าน พบว่าด้านที่มีระดับคุณภาพสูงสุดและระดับคุณภาพรองลงมาตามลำดับดังนี้ ด้านวัตถุประสงค์ของการนำหลักสูตรไปใช้ ($\bar{X}$ = 4..33, S.D. = .77) ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X}$ = 4.11, S.D. = .19) ด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X}$ = 3.58, S.D. = 1.19) ด้านเนื้อหาหลักสูตร ($\bar{X}$ = 3.56, S.D. = .77) ด้านสื่อการเรียนรู้ ($\bar{X}$ = 3.50, S.D. = 1.34) และ ด้านสภาพปัญหาและความจำเป็นของหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ($\bar{X}$ = 3.33, S.D. = .91) แสดงว่าหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3 ผู้วิจัยนำผลการวิจัยมาอภิปรายผล ดังนี้

ผลการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย ของนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3 พบว่า หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 3 ซึ่งเป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างหลักสูตรประกอบด้วย ความสำคัญและความเป็นมาของหลักสูตร วิสัยทัศน์ พันธกิจ สมรรถนะของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ จุดมุ่งหมาย สาระการเรียนรู้ โครงสร้างเนื้อหา เวลาเรียน สื่อการเรียนรู้ และการประเมินพัฒนาการ เป็นหลักสูตรมีมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งที่อยู่ใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน ชุมชน เรียนรู้ในท้องถิ่น เข้าใจถึงลักษณะภูมิศาสตร์ของท้องถิ่นตัวเอง ทำให้ผู้เรียนรักและรู้จักท้องถิ่นของตัวเองได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [6] ที่ได้ทำการวิจัยการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น"อุตรดิตถ์ เมืองท่าแห่งทิศเหนือ" สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (2565) พบว่า หลักสูตรท้องถิ่นสอดคล้องกับบริบทและวัฒนธรรมของจังหวัดอุตรดิตถ์ มีคุณภาพหลักสูตรอยู่ในระดับดีมาก และงานวิจัย [7] ที่ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมทักษะชีวิตและอาชีพในศตวรรษที่ 21 มีการดึงศิลปวัฒนธรรมในท้องถิ่นเพื่อเป็นการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียน และเป็นการส่งเสริมพื้นฐานการเรียนรู้ ทัศนคติ ให้แก่ผู้เรียน เพื่อจะได้เรียนรู้จากชีวิตจริงและมีประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับท้องถิ่นของตนเองมากขึ้น สอดคล้องคำกล่าว [8] การเรียนรู้ที่ดีควรจะเรียนจากสิ่งที่ใกล้ตัวไปยังสิ่งที่ไกลตัว เพราะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถดูดซับได้เร็วกว่า เพื่อจะได้มีความรัก ความภูมิใจ ความเข้าใจ และส่งเสริมความเจริญให้กับท้องถิ่นของตนเองได้

4. สรุปผลการวิจัย

สภาวการณ์ที่โลกเกิดการเปลี่ยนแปลงหลายมิติในลักษณะพลวัตทั้งสังคมไทยและสังคมโลก ไม่ว่าด้านการศึกษา สังคม ศิลปวัฒนธรรม เศรษฐกิจ โดยเฉพาะวิถีชีวิตท้องถิ่นนิยมเป็นบริบททางสังคมและวัฒนธรรมสำคัญในการเรียนรู้และทำความเข้าใจเรื่องราวความเป็นอยู่ของ

ผู้คนในมิติทางสังคมวัฒนธรรม และประเพณี กล้วย นอกจากคงความเป็นเอกลักษณ์บ่งบอกถึงความเจริญทางประวัติศาสตร์แล้วส่งผลต่อการส่งเสริมในการดึงดูดหรือสร้างการมีส่วนร่วมในทุก ๆ มิติเป็นจุดเด่น หรือที่เราเรียกว่าซอฟต์พาวเวอร์ (Soft Power) ของท้องถิ่นซึ่ง กล้วย ก็เป็นส่วนหนึ่งซอฟต์พาวเวอร์ ของคนในชุมชน เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การฝึกอาชีพ การสร้างรายได้ นอกจากนี้ ยังเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืนสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมได้เป็นอย่างดี เพื่อสืบสานภูมิปัญญาของท้องถิ่นที่สวยงามให้คงอยู่จวบจนถึงคนรุ่นหลัง และยังส่งเสริมและปลูกฝังให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาของไทย รวมไปถึงการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีความรู้ที่สอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ในด้านทักษะการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรม ทักษะอาชีพ โดยนำความรู้จากหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นให้เป็นต้นแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้อันนำไปสู่การประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ต่อยอดไปสู่อาชีพในอนาคตของผู้เรียนและชุมชนได้อีกด้วย

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

5.1.1 สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ควรใช้การเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ครูผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรและคู่มือให้ละเอียดก่อนดำเนินการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

5.1.2 ผู้สอนควรศึกษาเอกสาร เกี่ยวกับกล้วย เนื่องจากแต่ละพื้นที่อาจมีเอกลักษณ์ ของท้องถิ่นที่แตกต่างกันเพื่อให้ผู้สอนได้นำมาปรับใช้ให้สอดคล้องกับบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และศึกษาให้ละเอียดก่อนดำเนินการจัดประสบการณ์เพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำหลักสูตร “หนูน้อยรอบรู้ กล้วย กล้วย” ไปบูรณาการเข้ากับเนื้อหากิจกรรมอื่น ๆ ตามบริบทของสถานศึกษา

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้บริหารโรงเรียน คณะครู นักเรียน ปราชญ์ชาวบ้าน ชุมชนและผู้เชี่ยวชาญที่อนุเคราะห์ข้อมูลให้คำปรึกษา ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ขึ้น และหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน อนุเคราะห์งบประมาณและสนับสนุนการลงทะเบียน

7. เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2 มกราคม 2566). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่13 พ.ศ. 2566-2570. สืบค้นจาก https://www.nesdc.go.th/main.php?filename=plan13.

[2] กรมส่งเสริมการเกษตร. (9 ตุลาคม 2563) สืบค้นจาก https://www.doae.go.th/category/doaenews/

[3] Taba, H. *Curriculum Development: Theory and Practice*. Harcourt, Brace & World, 1962.

[4] กระทรวงศึกษาธิการ. (17 มีนาคม 2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579. สืบค้นจาก dhttps://backoffice.onec.go.th/uploaded/ Outstand/2017-EdPlan60-79.pdf.

[5] บุญชมศรี สะอาด, หลักการวิจัยเบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่ 9 กรุงเทพฯ สุวิริยาสาส์น, 2554.

[6] ชนกนันท์ พุ่มไสว, “การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นอุตรดิตถ์ เมืองท่าแห่งทิศเหนือ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4”, วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, 2565.

[7] ณัฐธิดา ดวงแก้ว, “การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมทักษะชีวิตและอาชีพในศตวรรษที่ 21,” วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์., ปีที่ 17, ฉบับที่ 2, หน้า129, 2565.

[8] เบญจวรรณ กี่สุขพันธ์, การพัฒนาหลักสูตรและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, 2552.

การศึกษาความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

Study of the scientific understanding of the relationship between electric current and resistance in direct current circuits among 6th-grade high school students.

ชนกันต์ บุญกิจ[1] กิตติศักดิ์ชัย แนมจันทร์[2] เอกภพ เกตุสมบูรณ์[3] และ แสงกฤช กลั่นบุศย์[4*]

[1-4]สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[1]Email: chanakan.boon@kmutt.ac.th [2]Email: kittisakchai.nae@kmutt.ac.th [3]Email: ekkaphop.ket@kmutt.ac.th

[4*]Email: seangkrit.klu@kmutt.ac.th

*Corresponding Author

บทคัดย่อ

การพัฒนากลยุทธ์การสอนฟิสิกส์จำเป็นต้องสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียนในประเด็นต่าง ๆ เพื่อใช้ออกแบบแผนการสอน สื่อการสอนและการประเมินผล ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบแบบทดสอบวัดความเข้าใจ เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและนำไปสำรวจความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แบบทดสอบนี้ถูกนำไปใช้กับนักเรียนจำนวน 51 คน และถูกนำไปตรวจสอบคุณภาพจากค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา ค่าความเชื่อมั่น ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแบบทดสอบประกอบด้วยคำถามแบบปรนัย จำนวน 6 ข้อ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ 4 ข้อ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในทุกข้อ ผลการสำรวจพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องโดยเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 46 จุดประสงคการเรียนรู้ที่นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ การเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าของวงจรที่เพิ่มตัวต้านทานเข้าไปต่อแบบอนุกรมและขนานได้ (ร้อยละ 83) นอกจากนี้ ประเด็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้ถูกวิเคราะห์ออกมาจากคำตอบของนักเรียนเป็น 7 ประเด็น โดยประเด็นที่นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ กระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่เสมอ ไม่ว่าจะเปลี่ยนความต้านทานรวมหรือความต่างศักย์ (ร้อยละ 43) รองลงมา คือ ความต้านทานรวมเพิ่ม ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นหรือความต้านทานรวมลดลงส่งผลให้กระแสไฟฟ้าลดลงด้วย (ร้อยละ 24)

คำสำคัญ : กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ไฟฟ้ากระแสตรง

Abstract

The development of physics strategy requires to explore students' prior knowledge in various content areas for designing lesson plans, teaching materials, and assessments. Therefore, the objectives of this research are to design a conceptual test on the relationship between electric current and resistance in a direct current circuit and to explore students' scientific misconceptions. The test was applied to 51 students and was validated by experts for content validity, reliability, discrimination index, and difficulty index. The test consisted of 6 questions covering 4 learning objectives, and all questions met the standard criteria. The survey results showed that students

had an average sound understanding of 46%. The learning objective with the most student misconceptions was comparing the amount of electric current in circuits with resistors connected in series and parallel (83%). Additionally, students' misconceptions were analyzed from answers sheet into 7 Issues. The most common students' misconception was that electric current is always constant, regardless of changes in total resistance or potential difference (43%). The second, the increasing resistance leads to increased electric current, or decreasing resistance leads to decreased electric current (24%).

Keyword: Electric current and resistance, Misconceptions, Direct current.

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

การศึกษาทางฟิสิกส์ทำให้เกิดการสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อทำให้การดำรงชีวิตดียิ่งขึ้น นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมที่สำคัญ ฟิสิกส์จึงเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาประเทศ เป็นพื้นฐานความรู้หนึ่งที่ส่งผลให้โลกเกิดความเปลี่ยนแปลง [1 - 4] แต่ด้วยลักษณะเฉพาะของเนื้อหาฟิสิกส์มีความซับซ้อนและมีความเป็นนามธรรม จึงส่งผลให้เกิดปัญหาในการเรียนรู้ นั่นคือ นักเรียนเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ซึ่งเกิดขึ้นได้ทั้งก่อนหรือระหว่างการเรียนรู้และนักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าฟิสิกส์เป็นวิชาที่เรียนยากและเข้าใจยาก ส่งผลให้แรงจูงใจและทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ลดลง [5] ประกอบกับการจัดการเรียนรู้ของครูส่วนใหญ่เน้นการบรรยายมากกว่าการทดลอง จึงส่งผลให้นักเรียนขาดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สิ่งเหล่านี้ส่งผลให้นักเรียนทำข้อสอบโดยอาศัยการท่องจำสูตรและโจทย์ปัญหาแต่ไม่ได้เกิดความเข้าใจจริง เห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – NET) ซึ่งเป็นการทดสอบความรู้และความคิดรวบยอดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2567 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียน คือ 35.38 และสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มีคะแนนเฉลี่ย คือ 26.27 [6] แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีปัญหาในการเรียนรู้เชิงความเข้าใจต่ำในเนื้อหาฟิสิกส์และเคมี

หนึ่งในหัวข้อสำคัญของการเรียนวิชาฟิสิกส์ คือ เรื่องกระแสไฟฟ้า เนื่องจากกระแสไฟฟ้ามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของนักเรียน หากเราใช้อย่างไม่มีความรู้ จะส่งผลให้เกิดอันตรายต่อชีวิตได้ ความเสียหายและอันตรายจากกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง เช่น นักเรียนถูกไฟฟ้าดูดจากการใช้ตู้กดน้ำ ไฟประดับเกิดการลัดวงจรจนเป็นเหตุให้เกิดเพลิงไหม้ การเลือกใช้ปลั๊กพ่วงผิดประเภทโดยไม่รู้โหลดรวมเกินกำลังจนเกิดไฟไหม้หรืออุบัติเหตุในครัวเรือน เหตุการณ์เหล่านี้จึงเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นว่าความรู้เรื่องกระแสไฟฟ้ามีความสำคัญ แต่นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งเป็นพื้นฐานเรื่องกระแสไฟฟ้า เนื่องจากนักเรียนมองไม่เห็นรูปร่างหน้าตาของกระแสไฟฟ้าเพราะเป็นสิ่งที่จับต้องยากจึงทำให้เข้าใจแนวคิดพื้นฐานยากขึ้นและอาจเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน [7] ทั้งนี้เมื่อศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจความเข้าใจ พบว่ามีนักเรียนที่เข้าใจคลาดเคลื่อนในเนื้อหาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรอนุกรมและขนานของนักเรียนหลายประเด็น เช่น เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวต้านทานที่ต่ออนุกรมกัน กระแสไฟฟ้าจะมีค่าลดลงและกระแสไฟฟ้าเมื่อไหลผ่านหลอดไฟจะมีค่าลดลง [8] ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเหล่านี้อาจมีสาเหตุมาจากการเรียนการสอนที่เน้นการจดจำสูตรมากกว่าการทำความเข้าใจ การตีความจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวันที่ไม่สอดคล้องกับหลักวิทยาศาสตร์หรือการขาดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงสืบเสาะและการทดลองที่ช่วยสร้างความเข้าใจเชิงลึก [9] ซึ่งองค์ความรู้ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรงเกี่ยวกับวงจรอนุกรมและขนานของนักเรียนจึงเป็นประเด็นหนึ่งที่มีความสำคัญ

ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงได้ทำการสะท้อนรูปแบบการจัดการเรียนการสอนผ่านการสำรวจความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้มาแล้ว เพื่อจะได้นำข้อมูลความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในประเด็นต่าง ๆ เป็นส่วนหนึ่งในการปรับรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้และอาจมีส่วนช่วยในการพัฒนา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานต่อไป ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอเกี่ยวกับการพัฒนาข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนำไปใช้สำรวจกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ ในพระบรมราชานุเคราะห์ จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อวิเคราะห์ผลการเรียนรู้และความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ออกแบบข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง
2. สำรวจและวิเคราะห์ผลความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ จำนวน 51 คน โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ ในพระบรมราชานุเคราะห์ จังหวัดสมุทรปราการ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงมาแล้วโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

ขอบเขตด้านเนื้อหา เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย คือ ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง แบ่งเป็น 4 จุดประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ (1) นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าจากการต่อวงจรอย่างง่ายด้วยตัวต้านทาน 1 ตัว ที่ตำแหน่งต่างกันได้ (2) นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานสองตัวที่ต่อกันแบบอนุกรมและขนานได้ (3) นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานที่ต่อกันแบบผสมได้ และ (4) นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าของวงจรที่เพิ่มตัวต้านทานเข้าไปต่อแบบอนุกรมและขนานได้

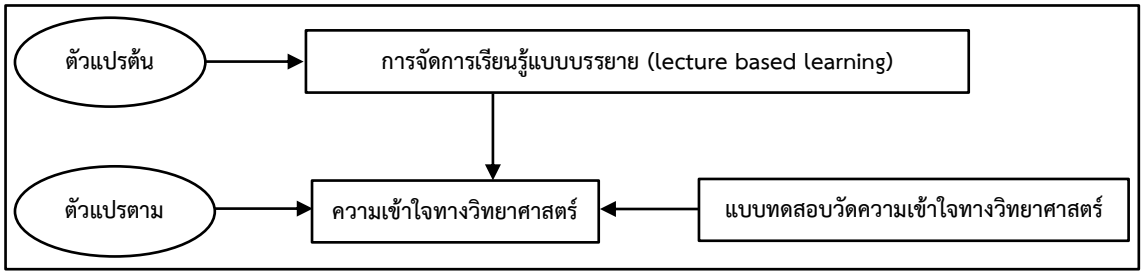
เวลาที่ใช้ในการสำรวจความเข้าใจมโมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง 30 นาที

1.4 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายจะมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งศึกษาความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย (lecture based learning) ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการถ่ายทอดความรู้จากครูสู่นักเรียนโดยตรง แต่ไม่ได้เน้นการสร้างความเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง ซึ่งอาจส่งผลต่อความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยแบบทดสอบประเมินความเข้าใจนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้น และนำไปใช้กับนักเรียน หลังจากนั้นนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ว่านักเรียนมีความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ในประเด็นใดและอย่างไร โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัยตามแนวคิดของนรินทร์ สุขพิลาภ [10] แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรงในวงจรอนุกรมและขนาน ซึ่งผ่านการประเมินจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ใบรับรองเลขที่ KMUTT-IRB-COA-2025-042 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมีรายละเอียดระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

2.1 เครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง พิจารณาเนื้อหาและความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลังจากนั้นจึงกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และออกแบบแบบทดสอบวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 6 ข้อ โดยแบบทดสอบได้ผ่านการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.0 ในทุกข้อคำถาม ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนจำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ จากนั้นตรวจสอบหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ ซึ่งทุกข้อมีผลระหว่าง 0.4 – 0.7 และค่าอำนาจจำแนกของทุกข้อมีค่ามากกว่า 0.4 และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นด้วยสูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 ดังนั้นข้อสอบทั้งฉบับจึงอยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐานที่สามารถนำไปใช้ต่อได้ จึงได้แบบทดสอบวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 6 ข้อ ครอบคลุม 4 จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในวงจรอย่างง่ายที่ประกอบด้วยตัวต้านทานตัวเดียวได้

ข้อที่ 1 ตัวต้านทานตัวต้านทาน 1 และแบตเตอรี่ต่อกันดังภาพ ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ**กระแสไฟฟ้า**ที่จุดต่างๆ ของวงจรนี้

ก) กระแสไฟฟ้ามากสุดที่ A เนื่องจากเป็นจุดที่อยู่ใกล้แบตเตอรี่ จะมีกระแสไฟฟ้ามากกว่าจุดที่อยู่ห่างจากแบตเตอรี่

ข) กระแสไฟฟ้าเท่ากันทุกที่ เนื่องจากกระแสไฟฟ้าไม่มีการแยกไหล

ค) กระแสไฟฟ้าเท่ากันทุกที่ เนื่องจากเป็นวงจรปิด ไม่มีการสูญเสียพลังงาน

ง) กระแสไฟฟ้าเท่ากันที่ระหว่าง AB แต่มากกว่า CD เนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานจะมีค่าลดลง

จ) กระแสไฟฟ้าเท่ากันทุกจุด ยกเว้นในตัวต้านทาน เนื่องจากกระแสไฟฟ้าจะมีค่าลดลงเมื่อไหลผ่านตัวต้านทาน

ฉ) กระแสไฟฟ้าเท่ากันทุกจุดยกเว้นในแบตเตอรี่ เนื่องจากภายในแบตเตอรี่ กระแสไฟฟ้าจะมีค่ามากที่สุด

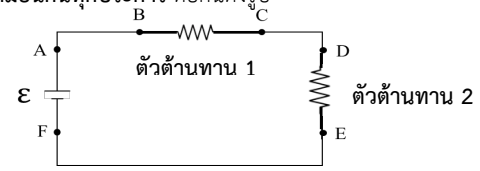
ช) คำตอบเป็นอย่างอื่น คือ .....

ภาพที่ 1 แบบทดสอบวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ในจุดประสงค์ข้อที่ 1

การเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในวงจรอย่างง่ายที่ประกอบด้วยตัวต้านทาน 1 ตัว แสดงดังภาพที่ 1 โดยมีการระบุจุด A, B, C และ D เพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นวงจรพื้นฐานในการทำความเข้าใจหลักการของกระแสไฟฟ้า จุดประสงค์หลักของแบบทดสอบข้อนี้คือ การตรวจสอบว่านักเรียนสามารถอธิบายได้หรือไม่ว่า กระแสไฟฟ้าในวงจรอนุกรมจะมีค่าคงที่ทุกจุด เนื่องจากไม่มีการแยกไหลของกระแสไฟฟ้า โดยมีตัวเลือกที่หลากหลายทั้งที่ถูกต้องและมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน เช่น ความเข้าใจผิดที่ว่ากระแสไฟฟ้าตำแหน่งที่ใกล้แบตเตอรี่จะมีค่ามากกว่าตำแหน่งที่ห่างออกไป หรือเข้าใจว่ากระแสจะลดลงหลังจากผ่านตัวต้านทาน ซึ่งหากนักเรียนเข้าใจหลักการที่ถูกต้องจะสามารถเลือกคำตอบที่ว่า กระแสไฟฟ้าเท่ากันทุกจุด เนื่องจากกระแสไฟฟ้าไม่มีการแยกไหล ได้อย่างมั่นใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 2 นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานสองตัวที่ต่อกันแบบอนุกรมและขนาน

ข้อที่ 2 ตัวต้านทานสองตัวซึ่งมีลักษณะ**เหมือนกันทุกประการ** ต่อกันดังรูป



กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 1 และตัวต้านทาน 2 จะเป็นอย่างไร

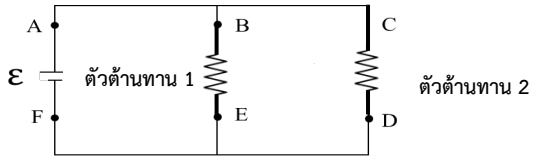
ก) ตัวต้านทาน 1 มากกว่าตัวต้านทาน 2 เนื่องจากตัวต้านทาน 2 อยู่ใกล้แบตเตอรี่

ข) ตัวต้านทาน 1 เท่ากับตัวต้านทาน 2 เนื่องจาก ตัวต้านทานทั้งสองต่อกันแบบอนุกรม กระแสไฟฟ้าทุกจุดในวงจรจะมีค่าเท่ากัน ไม่มีการแยกไหล

ค) ตัวต้านทาน 2 น้อยกว่าตัวต้านทาน 1 เนื่องจากกระแสไฟฟ้าจะลดลงเมื่อผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว

ง) คำตอบเป็นอย่างอื่น คือ .....

ข้อที่ 3 ตัวต้านทานสองตัวซึ่งมีลักษณะ**เหมือนกันทุกประการ** ต่อกันดังรูป



กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 1 และตัวต้านทาน 2 จะเป็นอย่างไร

ก) ตัวต้านทาน 1 มากกว่าตัวต้านทาน 2 เนื่องจากกระแสไฟฟ้าจะลดลงเมื่อผ่านตัวต้านทานแต่ละหลอด

ข) ตัวต้านทาน 1 มากกว่าตัวต้านทาน 2 เนื่องจากการเพิ่มตัวต้านทานเข้าไป กระแสไฟฟ้าจะเกิดการลัดวงจร

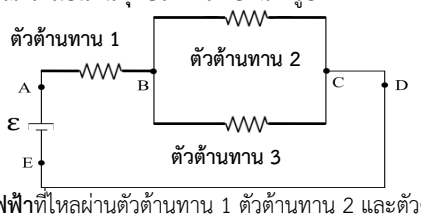
ค) ตัวต้านทาน 1 เท่ากับตัวต้านทาน 2 เนื่องจาก ตัวต้านทานทั้งสองต่อกันแบบขนาน และความต้านทานทั้งสองนั้นมีค่าเท่ากัน กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแต่ละหลอดจึงมีค่าเท่ากัน

ง) คำตอบเป็นอย่างอื่น คือ .....

ภาพที่ 2 แบบทดสอบวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ในจุดประสงค์ข้อที่ 2

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 3 นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานที่ต่อกันแบบผสมได้

ข้อที่ 4 ตัวต้านทานสามตัวซึ่งมีลักษณะ**เหมือนกันทุกประการ** ต่อกันดังรูป



ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ**กระแสไฟฟ้า**ที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 1 ตัวต้านทาน 2 และตัวต้านทาน 3

ก) ตัวต้านทาน 2 และตัวต้านทาน 3 มีค่าเท่ากัน แต่น้อยกว่าตัวต้านทาน 1 เนื่องจากตัวต้านทาน 1 อยู่ใกล้แบตเตอรี่

ข) ตัวต้านทาน 2 และตัวต้านทาน 3 มีค่าเท่ากัน แต่น้อยกว่าตัวต้านทาน 1 เนื่องจากกระแสไฟฟ้าจะลดลงหลังจากผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว

ค) ตัวต้านทาน 1 ตัวต้านทาน 2 และตัวต้านทาน 3 มีค่าเท่ากัน เนื่องจากกระแสไฟฟ้าไหลจากแบตเตอรี่ตัวเดียวกัน

ง) ตัวต้านทาน 2 และตัวต้านทาน 3 มีค่าเท่ากัน แต่น้อยกว่าตัวต้านทาน 1 เนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทาน 1 มีการแยกไหลไปยังตัวต้านทาน 2 และตัวต้านทาน 3 ซึ่งมีความต้านทานเท่ากันและต่อกันแบบขนานกระแสจึงไหลผ่านเท่ากัน

ภาพที่ 3 แบบทดสอบวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ในจุดประสงค์ข้อที่ 3

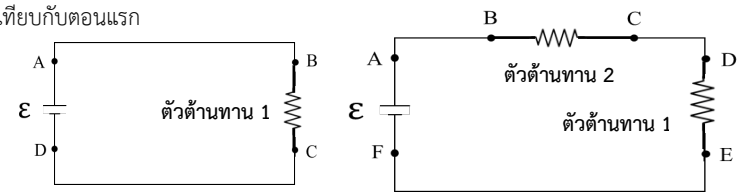
แบบทดสอบข้อที่ 2 และ 3 นักเรียนจะต้องเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานสองตัวที่ต่อแบบอนุกรมและขนาน แสดงดังภาพที่ 2 โดยตัวต้านทานทั้งสองมีค่าความต้านทานเท่ากัน ข้อที่ 2 เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรอนุกรม ซึ่งกระแสไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากันทุกจุด เนื่องจากไม่มีการแยกไหลของกระแสไฟฟ้า หากนักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน เช่น เข้าใจว่าตัวต้านทานที่อยู่ใกล้แบตเตอรี่มากกว่าจะมีกระแสไฟฟ้ามากกว่า หรือกระแสจะลดลงเมื่อผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว จะทำให้นักเรียนตอบคำถามข้อนี้ผิด ส่วนข้อที่ 3 เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการไหลของ

กระแสไฟฟ้าในวงจรขนาน กระแสไฟฟ้าจะแบ่งกันไหลผ่านตัวต้านทาน เนื่องจากตัวต้านทานทั้งสองตัวมีค่าเท่ากัน โดยผลรวมของกระแสไฟฟ้าทั้งสองตัวจะมีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่ไหลจากแบตเตอรี่ ซึ่งหากนักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน เช่น คิดว่าตัวต้านทานที่อยู่ใกล้แบตเตอรี่มากกว่าจะมีกระแสไฟฟ้ามากกว่า หรือคิดว่าการเพิ่มตัวต้านทานจะส่งผลให้กระแสไฟฟ้าลดลง จะทำให้นักเรียนตอบคำถามข้อนี้ผิด

ภาพที่ 3 แสดงแบบทดสอบข้อที่ 4 โดยนักเรียนจะต้องเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานที่ต่อกันแบบผสม ซึ่งนักเรียนต้องวิเคราะห์วงจรโดยใช้กฎของโอห์มและกฎของเคียร์ชฮอฟฟ์ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 1 จะแบ่งออกเป็นสองทาง ผ่านตัวต้านทาน 2 และ 3 เท่ากัน เนื่องจากความต้านทานของแต่ละตัวเท่ากัน ซึ่งหากนักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน เช่น ตำแหน่งใกล้หรือไกลของแบตเตอรี่ มีผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจร หรือคิดว่ากระแสไฟฟ้าจะลดลง เมื่อผ่านตัวต้านทาน จะทำให้นักเรียนตอบคำถามข้อนี้ผิด

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 4 นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าของวงจรที่เพิ่มตัวต้านทานเข้าไปต่อแบบอนุกรมและขนานได้

ข้อที่ 5 ถ้าตอนแรกในวงจรมีเฉพาะตัวต้านทานตัวต้านทาน 1 เมื่อเพิ่มตัวต้านทานตัวต้านทาน 2 เข้าไป ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ**กระแสไฟฟ้า**ในวงจรนี้เทียบกับตอนแรก



ตอนแรก **ตอนหลัง**

ก) กระแสไฟฟ้าที่ A เป็นสองเท่าของตอนแรก เนื่องจากความต้านทานไฟฟ้าของวงจรเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าเมื่อมีการเพิ่มตัวต้านทานเข้าไปในแบบอนุกรม

ข) กระแสไฟฟ้าที่ A มากขึ้นแต่ไม่ได้เป็นสองเท่าของตอนแรก เนื่องจากการเพิ่มตัวต้านทานทำให้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

ค) กระแสไฟฟ้าที่ A เท่ากับตอนแรก เนื่องจากการเพิ่มตัวต้านทานไม่ส่งต่อกระแสไฟฟ้าในวงจร

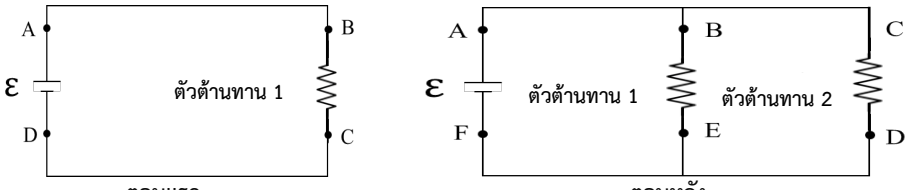
ง) กระแสไฟฟ้าที่ A เท่ากับตอนแรก เนื่องจากแบตเตอรี่คงที่

จ) กระแสไฟฟ้าที่ A เป็นครึ่งหนึ่งของตอนแรก เนื่องจากความต้านทานไฟฟ้าของวงจรเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าเมื่อมีการเพิ่มตัวต้านทานเข้าไปในแบบอนุกรม

ช) กระแสไฟฟ้าที่ A น้อยลงแต่ไม่เป็นครึ่งหนึ่งของตอนแรก เนื่องจากตัวต้านทานเพิ่มขึ้น

ฉ) คำตอบเป็นอย่างอื่น คือ .....

ข้อที่ 6 ถ้าตอนแรกในวงจรมีเฉพาะตัวต้านทานตัวต้านทาน 1 เมื่อเพิ่มตัวต้านทานตัวต้านทาน 2 เข้าไป ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ**กระแสไฟฟ้า**ที่ในวงจรนี้เทียบกับตอนแรก



ตอนแรก **ตอนหลัง**

ก) กระแสไฟฟ้าที่ A เป็นสองเท่าของตอนแรก เนื่องจากความต้านทานไฟฟ้าของวงจรลดลงเป็นสองเท่าเมื่อมีการเพิ่มตัวต้านทานเข้าไปในแบบขนาน

ข) กระแสไฟฟ้าที่ A มากขึ้นแต่ไม่ได้เป็นสองเท่าของตอนแรก เนื่องจากการเพิ่มตัวต้านทานทำให้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

ค) กระแสไฟฟ้าที่ A เท่ากับตอนแรก เนื่องจาก การเพิ่มตัวต้านทานไม่ส่งต่อกระแสไฟฟ้าในวงจร

ง) กระแสไฟฟ้าที่ A เป็นครึ่งหนึ่งของตอนแรก เนื่องจากความต้านทานไฟฟ้าของวงจรลดลงเป็นสองเท่าเมื่อมีการเพิ่มตัวต้านทานเข้าไปในแบบขนาน

จ) กระแสไฟฟ้าที่ A น้อยลงแต่ไม่เป็นครึ่งหนึ่งของตอนแรก เนื่องจากกระแสไฟฟ้าจะลดลง เมื่อผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว

ฉ) คำตอบเป็นอย่างอื่น คือ .....

ภาพที่ 4 แบบทดสอบวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ในจุดประสงค์ข้อที่ 4

แบบทดสอบเพื่อศึกษาความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการอธิบายผลของการเพิ่มตัวต้านทานเข้าในวงจรแบบอนุกรมและขนาน ดังแสดงในภาพที่ 4 โดยข้อที่ 5 ตัวต้านทาน 1 ต่ออนุกรมกับแบตเตอรี่ และเพิ่มตัวต้านทาน 2 เข้าไปแบบอนุกรม ส่งผลให้ค่าความต้านทานรวมของวงจรเพิ่มขึ้น แต่กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรจะลดลง นักเรียนที่เข้าใจหลักการนี้จะสามารถตอบได้ถูกต้องว่ากระแสไฟฟ้ารวมของวงจรลดลงเป็นครึ่งหนึ่งของตอนแรก เพราะค่าความต้านทานรวมของวงจรเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า ส่วนข้อที่ 6 เป็นการเพิ่มตัวต้านทาน 2 ให้ขนานกับตัวต้านทาน 1 ค่าความต้านทานรวมของวงจรมีค่าลดลง กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเพิ่มขึ้นสอดคล้องตามกฎของโอห์มและกระแสไฟฟ้าจะแบ่งไปตามกฎของเคียร์ชฮอฟฟ์

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ชี้แจงรายละเอียดการเก็บข้อมูลความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ให้กลุ่มตัวอย่างรับทราบว่าในงานวิจัยนี้จะไม่เผยแพร่ข้อมูลอันเป็นความลับที่สามารถระบุตัวตนของกลุ่มตัวอย่างได้ และให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างและผู้ปกครองลงนามยินยอมในหนังสือแสดงเจตนายินยอมอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย ซึ่งนักเรียนทั้งหมดให้ความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย หลังจากนั้นนักเรียนทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง เป็นเวลา 30 นาที และผู้วิจัยได้รวบรวมคำตอบของนักเรียนนำมาจัดกลุ่มคำตอบ และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อจัดระดับความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายข้อ รายจุดประสงค์การเรียนรู้ และระบุประเด็นที่นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ลักษณะคำตอบของนักเรียนจากการเลือกคำตอบแล้วนำมาจัดระดับความเข้าใจและนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินและกลั่นกรองความถูกต้อง แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณร้อยละของจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับความเข้าใจเพื่อเปรียบเทียบในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ สุดท้ายผู้วิจัยได้ระบุประเด็นที่นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการสำรวจโดยใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง โดยผลการสำรวจสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ วิเคราะห์รายจุดประสงค์และรายข้อพร้อมทั้งอธิบายตัวอย่างการตอบของนักเรียน และวิเคราะห์ประเด็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 วิเคราะห์รายจุดประสงค์และรายข้อ พร้อมทั้งอธิบายตัวอย่างการตอบของนักเรียน

จากการรวบรวมคำตอบของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรอนุกรมและขนาน ปีการศึกษา 2568 จำนวน 51 คน ที่ได้จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 6 ข้อ สามารถสรุปผลสำรวจความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละจุดประสงค์ได้ดังตารางที่ 1

ผลการวิจัย พบว่า โดยเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดร้อยละ 54 มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง โดยจุดประสงค์ที่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนมากที่สุดเกี่ยวกับการเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าของวงจรที่เพิ่มตัวต้านทานเข้าไปในวงจรแบบอนุกรมและขนาน (ร้อยละ 83) รองลงมาเป็นการเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในวงจรอย่างง่ายที่ประกอบด้วยตัวต้านทานตัวเดียว (ร้อยละ 77) และการเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานสองตัวที่ต่อกันแบบอนุกรมและขนาน (ร้อยละ 34) และสุดท้ายการเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานที่ต่อกันแบบผสม (ร้อยละ 22)

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของนักเรียนที่ตอบคำถามในแต่ละจุดประสงค์

จุดประสงค์	ข้อ	ร้อยละคำตอบของนักเรียน							ค่าเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน
		ก	ข	ค	ง	จ	ฉ	ช	
1	1	0	**23***	21	16	20	20	-	77
2	2	21	**69***	6	4	-	-	-	34
	3	25	10	**63***	2	-	-	-	
3	4	2	12	8	**78***	-	-	-	22
4	5	23	6	29	14	**16***	10	2	83
	6	**18***	14	33	25	8	2	-	

*แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนที่ตอบคำถามถูกต้องในแต่ละคำถามตามจุดประสงค์

จากตารางที่ 1 ในคำถามข้อที่ 1 ต้องการให้นักเรียนเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในวงจรอย่างง่ายที่ประกอบด้วยตัวต้านทานตัวเดียว พบว่า มีนักเรียนเปรียบเทียบได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 23 คือ กระแสไฟฟ้าเท่ากันทุกจุด เนื่องจากไม่มีการแยกไหล และมีนักเรียนที่เข้าใจคลาดเคลื่อน พิจารณาจากการตอบในตัวเลือกที่ผิด เช่น กระแสไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลงเมื่อไหลผ่านตัวต้านทานในตัวเลือก ง และ จ คิดเป็นร้อยละ 36 สอดคล้องกับงานวิจัยของชาญวิทย์ คำเจริญ 8] พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าเมื่อไหลผ่านหลอดไฟแล้วจะมีค่าลดลง ซึ่งไม่เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์กระแสไฟฟ้าในวงจร และมีนักเรียนที่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนว่า ในวงจรปิด กระแสไฟฟ้าจะเท่ากันทุกจุด เนื่องจากไม่มีการสูญเสียพลังงาน ในตัวเลือก ค คิดเป็นร้อยละ 21 โดยในวงจรอนุกรม กระแสไฟฟ้าจะเท่ากันทุกจุดไม่ใช่เพราะไม่มีการสูญเสียพลังงาน แต่เพราะกฎอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า และนักเรียนร้อยละ 20 เข้าใจว่า ในวงจรอนุกรม กระแสไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากันทุกจุด ยกเว้นในแบตเตอรี่ เนื่องจากกระแสไฟฟ้าจะมีค่ามากที่สุด ซึ่งความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่อาจเกิดจากการเปรียบเทียบกับสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย เช่น การไหลของน้ำจากปั๊มน้ำ นักเรียนอาจจินตนาการว่าแบตเตอรี่ คือ ปั๊มน้ำ ทำหน้าที่เร่งให้กระแสมีค่ามากกว่าตำแหน่งอื่น ๆ ในวงจร ความคิดนี้ช่วยให้นักเรียนเห็นภาพ แต่กลับทำให้นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนว่า กระแสไฟฟ้าจะมีค่าเปลี่ยนแปลงระหว่างที่ไหลผ่านส่วนต่าง ๆ ในวงจร ทั้งที่ในความเป็นจริง สิ่งที่เปลี่ยนแปลง คือ พลังงานไฟฟ้าที่ถ่ายโอนไป ไม่ใช่ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ลดลงหรือเพิ่มขึ้น

ในคำถามข้อที่ 2 และ 3 ต้องการให้นักเรียนเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานสองตัวที่ต่อกันแบบอนุกรมและขนาน พบว่า มีนักเรียนเปรียบเทียบได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 66 พิจารณาการตอบในข้อที่ 2 และ 3 พบว่านักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในประเด็นตำแหน่งของตัวต้านทานที่อยู่ใกล้แบตเตอรี่จะมีกระแสไฟฟ้ามากกว่าตำแหน่งที่ไกลออกไป ซึ่งนักเรียนอาจเข้าใจว่า กระแสไฟฟ้าทำให้หลอดไฟติด เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไฟ กระแสไฟฟ้าจึงมีค่าลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hüseyin KÜÇÜKÖZER และ Sabri KOCAKÜLAH [1] พบว่า นักเรียนร้อยละ 34.2 เข้าใจว่า กระแสไฟฟ้าลดลงเมื่อผ่านหลอดไฟ นอกจากนี้ มีประเด็นเกี่ยวกับการพิจารณาปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน โดยเข้าใจว่ากระแสไฟฟ้าจะลดลงเมื่อผ่านตัวต้านทานโดยไม่ได้พิจารณาค่าความต้านทานและกฎของโอห์ม

ในคำถามข้อที่ 4 ต้องการให้นักเรียนเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานที่ต่อกันแบบผสม พบว่า มีนักเรียนเปรียบเทียบได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 78 โดยนักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับประเด็น กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน เนื่องจากกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับแบตเตอรี่ โดยไม่คำนึงถึงกฎของโอห์ม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Suchai N. and Thasaneeya R. N. [11] พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนว่า แบตเตอรี่จ่ายกระแสไฟฟ้าที่คงที่ นอกจากนี้ มีนักเรียนที่เข้าใจว่า กระแสไฟฟ้าจะมีค่าลดลงเมื่อไหลผ่านตัวต้านทาน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเดียวกับที่ตอบผิดในข้อที่ 2 (ตัวเลือก ก) และ 3 (ตัวเลือก ก)

และในคำถามข้อที่ 5 และ 6 ต้องการให้นักเรียนอธิบายผลของการเพิ่มตัวต้านทาน เข้าไปในวงจรแบบอนุกรมและขนาน พบว่า มีนักเรียนเปรียบเทียบได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 17 สำหรับการพิจารณาการตอบในข้อที่ 5 และ 6 พบว่านักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในประเด็นเดียวกันเกี่ยวกับการเพิ่มตัวต้านทานเข้ามาในวงจรไม่ส่งให้กระแสไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง คิดเป็นร้อยละ 29 และ

ร้อยละ 33 ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yogesh Popat [12] กล่าวว่า นักเรียนมักมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับกฎของโอห์ม คิดว่าการเพิ่มความต้านทาน ไม่ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าในวงจรเปลี่ยนแปลง และจากการพิจารณาการตอบของนักเรียน พบว่านักเรียนร้อยละ 23 (ข้อที่ 5) และร้อยละ 25 (ข้อที่ 6) คำนวณค่าความต้านทานรวมของวงจรผิด ส่งผลให้การนำกฎของโอห์มเข้ามาใช้ในการวิเคราะห์ผิดด้วย

3.2 วิเคราะห์ประเด็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน

จากผลสำรวจที่ได้ในข้อที่ 1 – 6 ผู้วิจัยสามารถสรุปประเด็นที่นักเรียนมีเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประเด็นที่สัมพันธ์กับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนกับคำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อ

ประเด็นที่นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อน	คำตอบข้อที่ - ตัวเลือก	จำนวนร้อยละที่นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อน
1. กระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับพลังงานไฟฟ้า	1 – ค	21
2. กระแสไฟฟ้าถูกใช้ให้หลอดไฟติด ดังนั้น เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไฟ กระแสไฟฟ้าจึงมีค่าลดลง	1 – ง – จ , 2 – ก , 3 – ก , 6 – จ, 4 – ข	17
3. แบตเตอรี่ทำหน้าที่ชาร์จประจุไฟฟ้า	1 – ฉ , 2 – ค	13
4. ความต้านทานรวมเพิ่ม ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นด้วย หรือความต้านทานรวมลดลง ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าลดลงด้วย	5 – ก , 6 – ง	24
5. กระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่เสมอ ไม่ว่าจะเปลี่ยนความต้านทานรวมหรือความต่างศักย์	5 – ค – ง	43
6. ไม่รู้จักการคำนวณความต้านทานรวมของวงจร	5 – ฉ , 6 – ค	22
7. กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากการเพิ่มหลอดไฟไม่เกี่ยวข้องกับความต้านทาน ไม่ได้ใช้กฎของโอห์มมาอธิบาย	6 – ข	14

จากตารางที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประเด็นที่นักเรียนมโนมติที่คลาดเคลื่อนและคำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อพบว่ามีประเด็นที่สำคัญ 7 ประเด็นโดยมีรายละเอียดดังนี้

ประเด็นที่ 1 นักเรียนเข้าใจว่ากระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับพลังงานไฟฟ้า เป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า โดยนักเรียนเข้าใจว่ากระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากหลักการทางฟิสิกส์ เนื่องจากกระแสไฟฟ้า หมายถึง ปริมาณประจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านจุดหนึ่งในวงจรต่อหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นแอมแปร์และถูกกำหนดโดยความต่างศักย์และความต้านทานตามกฎของโอห์ม ส่วนพลังงานไฟฟ้า หมายถึงพลังงานที่ใช้ในวงจร มีหน่วยเป็นจูล โดยพลังงานไฟฟ้าขึ้นอยู่กับกระแสไฟฟ้า นักเรียนที่มีความเข้าใจผิดในประเด็นนี้ มักมองว่ากระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเมื่อใช้พลังงานมากขึ้น หรือลดลงเมื่อพลังงานเหลือน้อย โดยเทียบเคียงกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน เช่น แบตเตอรี่ใกล้หมดทำให้ไฟสว่างน้อยลง จึงเข้าใจผิดว่ากระแสไฟฟ้าจะลดลงเพราะพลังงานหมด ทั้งที่ในความเป็นจริง ค่ากระแสขึ้นอยู่กับแรงดันและความต้านทานเท่านั้น ไม่ได้ขึ้นกับพลังงานที่เหลือโดยตรง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Engelhardt และ Beichner [13] พบว่า นักเรียนทั้งระดับมัธยมศึกษาและมหาวิทยาลัยเข้าใจว่าแบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายกระแสคงที่

ประเด็นที่ 2 กระแสไฟฟ้าถูกใช้ให้หลอดไฟติด ดังนั้น เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไฟ กระแสไฟฟ้าจึงมีค่าลดลงเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับพฤติกรรมของกระแสไฟฟ้าในวงจร โดยเฉพาะการเข้าใจว่า กระแสไฟฟ้าถูกใช้ไปเมื่อผ่านอุปกรณ์ เช่น หลอดไฟ

หรือตัวต้านทาน จะทำให้กระแสไฟฟ้าจะมีค่าลดลง ความเข้าใจนี้ไม่สอดคล้องกับหลักการทางฟิสิกส์ของวงจรไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม ซึ่งกระแสไฟฟ้าในวงจรปิดจะมีค่าคงที่เท่ากันทุกจุด ไม่ว่าจะอยู่ก่อนหรือหลังอุปกรณ์ เพราะกระแสไฟฟ้า คือ การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในตัวนำที่มีทิศทางเดียวกันตลอดทั้งวงจร และไม่สามารถถูกใช้หมดได้เหมือนพลังงานไฟฟ้า ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในลักษณะนี้เกิดขึ้นเนื่องจากนักเรียนมักเชื่อมโยงพฤติกรรมของกระแสไฟฟ้ากับประสบการณ์ในชีวิตจริง เช่น หลอดไฟใช้กระแสไฟฟ้าทำให้กระแสไฟฟ้าลดลงหลังจากผ่านหลอดไฟแต่ละดวง

ประเด็นที่ 3 แบตเตอรี่ทำหน้าที่ชาร์จประจุไฟฟ้า เป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับหน้าที่ของแบตเตอรี่ในวงจรไฟฟ้า นักเรียนบางคนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนว่า แบตเตอรี่ทำหน้าที่ชาร์จประจุไฟฟ้าให้กับส่วนต่าง ๆ ในวงจร ซึ่งเป็นแนวคิดที่ผิดจากหลักการทางฟิสิกส์ ซึ่งตามหลักการทางไฟฟ้า แบตเตอรี่ไม่ได้ทำหน้าที่ชาร์จประจุไฟฟ้า แต่ทำหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า ซึ่งดันให้ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่จากขั้วลบไปยังขั้วบวกภายในวงจร ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจร นักเรียนมักเข้าใจว่า แบตเตอรี่ทำหน้าที่สร้างหรือเติมประจุไฟฟ้าให้วงจร คล้ายกับปั๊มน้ำที่เติมน้ำเข้าไปใหม่

ประเด็นที่ 4 ความต้านทานรวมเพิ่ม ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นด้วย หรือความต้านทานรวมลดลง ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าลดลงด้วย ซึ่งเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับกฎของโอห์ม โดยเฉพาะการเข้าใจว่า เมื่อความต้านทานรวมของวงจรเพิ่มขึ้น ส่งผลให้กระไฟฟ้าลดลง หรือ เมื่อความต้านทานรวมของวงจรลดลง ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าลดลงด้วย ซึ่งความเข้าใจนี้ ไม่ถูกต้องตามกฎของโอห์ม สอดคล้องกับงานวิจัยของ D E Saputro [14] พบว่านักเรียนเข้าใจว่า กระแสไฟฟ้าและความต้านทานรวมเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน เช่น เมื่อเพิ่มความต้านทาน กระแสไฟฟ้าจะมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งขัดแย้งกับกฎโอห์ม หลักการที่ถูกต้องตามกฎของโอห์มหากความต้านทานรวมเพิ่ม โดยความต่างศักย์รวมของวงจรคงที่ กระแสไฟฟ้าจะลดลงไม่ใช่เพิ่มขึ้น

ประเด็นที่ 5 กระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่เสมอ ไม่ว่าจะเปลี่ยนความต้านทานรวมหรือความต่างศักย์ เป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และความต่างศักย์ โดยนักเรียนมักเข้าใจว่า กระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่เสมอไม่ว่าจะเปลี่ยนความต้านทานรวมหรือความต่างศักย์ เป็นความเข้าใจที่ผิดจากหลักการของกฎของโอห์ม

ประเด็นที่ 6 ไม่รู้จักการคำนวณความต้านทานรวมของวงจร เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถคำนวณหาค่าความต้านทานรวมของวงจรได้อย่างถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็นการต่อแบบอนุกรม ขนาน หรือวงจรที่มีการผสมทั้งสองแบบ ซึ่งถือเป็นพื้นฐานสำคัญของการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า โดยเฉพาะในการคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าจากกฎของโอห์ม จากคำถามข้อที่ 5 และข้อที่ 6 เป็นลักษณะคำถามที่ให้เพิ่มตัวต้านทานเข้าไปในวงจร หมายถึง การเพิ่มหรือลดค่าความต้านทานรวม ($R_{รวม}$) ของวงจรไฟฟ้า แต่ในการสอนปกติจะให้นักเรียนคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าจากวงจรใดวงจรหนึ่งเท่านั้น อาจจะยังไม่ได้เชื่อมโยงเพื่อให้เห็นถึงกรณีการเพิ่มหรือลดความต้านทานรวม จะส่งผลต่อค่าใดตามกฎของโอห์มโดยตรง ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงทั้งกระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์และความต้านทานของวงจรจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ [15] และอาจส่งผลให้สามารถคำนวณค่าต่าง ๆ ได้

ประเด็นที่ 7 กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากการเพิ่มหลอดไฟไม่เกี่ยวข้องกับความต้านทาน ไม่ได้ใช้กฎของโอห์มมาอธิบาย เป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต้านทาน โดยเฉพาะการเข้าใจว่า กระแสไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น เกิดจากการเพิ่มตัวต้านทาน โดยไม่ได้พิจารณาว่าตัวต้านทานนั้นต่อแบบอนุกรมหรือต่อแบบขนาน และไม่ได้ใช้กฎของโอห์มมาอธิบายให้ถูกต้อง

4. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบทดสอบและนำแบบทดสอบที่ได้รับการพัฒนาเรียบร้อยแล้วนั้นมาประเมินความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ จำนวน 51 คน โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ในพระบรมราชานุเคราะห์ จังหวัดสมุทรปราการ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ของ

กระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงมาแล้ว โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยใช้แบบทดสอบประเมินความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์จำนวน 6 ข้อ ครอบคลุม 4 จุดประสงค์ คือ นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในวงจรอย่างง่ายที่ประกอบด้วยตัวต้านทานตัวเดียว นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานสองตัวที่ต่อกันแบบอนุกรมและขนาน นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานที่ต่อกันแบบผสม และนักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าของวงจรที่เพิ่มตัวต้านทานเข้าไปต่อแบบอนุกรมและขนานได้ ซึ่งแบบทดสอบผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.0 ค่าความยากง่ายของข้อสอบอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งผลอยู่ในช่วงระหว่าง 0.4 – 0.7 และค่าอำนาจจำแนกของทุกข้อมีค่ามากกว่า 0.4 ดังนั้นข้อสอบทั้งฉบับจึงอยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐานที่สามารถนำไปใช้ต่อได้ ผลการสำรวจพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงที่ถูกต้องทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 46 ผลสำรวจพบว่า โดยแบ่งตามจุดประสงค์ ดังนี้ 1) นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในวงจรอย่างง่ายที่ประกอบด้วยตัวต้านทานตัวเดียว คิดเป็นร้อยละ 23 2) นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานสองตัวที่ต่อกันแบบอนุกรมและขนาน พบว่า มีนักเรียนเข้าใจถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 66 3) นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานที่ต่อกันแบบผสม พบว่า มีนักเรียนเข้าใจถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 78 และ 4) นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้าของวงจรที่เพิ่มตัวต้านทานเข้าไปต่อแบบอนุกรมและขนานได้ คิดเป็นร้อยละ 17 และงานวิจัยนี้ สามารถสรุปประเด็นความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนได้ 7 ประเด็น โดยประเด็นที่นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43 กระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่เสมอ ไม่ว่าจะเปลี่ยนความต้านทานรวมหรือความต่างศักย์ รองลงมา คิดเป็นร้อยละ 24 คือ นักเรียนมีความเข้าใจว่า ความต้านทานรวมเพิ่ม ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นด้วยหรือความต้านทานรวมลดลง ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าลดลงด้วย และประเด็นที่นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 13 คือ แบตเตอรี่ทำหน้าที่ชาร์จประจุไฟฟ้า ซึ่งผลการวิจัยนี้สะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายที่ไม่มีการทดลองหรือการจัดกิจกรรมเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และอาจเกิดจากการมองไม่เห็นรูปร่างและลักษณะของการไหลของกระแสไฟฟ้าจึงส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน โดยผลการสำรวจดังกล่าวเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนฟิสิกส์ที่ต้องการสร้างกิจกรรมหรือนวัตกรรม เพื่อให้นักเรียนร่วมทดลองและพิสูจน์ทฤษฎีหรือหลักการต่าง ๆ โดยเห็นผลจากเครื่องมือที่แสดงให้เห็นเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ และสามารถเชื่อมโยงกับทฤษฎีพื้นฐานได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ไขความเข้าใจคลาดเคลื่อนของนักเรียน จากผลการสำรวจที่พบว่านักเรียนยังมีความเข้าใจบางส่วนไม่ถูกต้องเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ครูสามารถนำข้อมูลนี้ไปออกแบบกิจกรรมแก้ไขความเข้าใจคลาดเคลื่อน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการไหลของกระแสไฟฟ้า

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ในการสร้างแบบทดสอบ เรื่อง ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 6 ข้อ ตัวเลือกของคำตอบถูกพัฒนามาจากการถามคำถามนักเรียนปลายเปิด ดังนั้นในการพัฒนาแบบทดสอบนี้ หากต้องการวิเคราะห์นักเรียนได้ครอบคลุมทุกประเด็นควรใช้ควบคู่กับการถามคำถามปลายเปิดเพิ่มเติมเพื่อสร้างตัวเลือกที่หลากหลาย นอกจากนี้การตอบคำถามบางเหตุผลที่ต้องการทราบการสร้างแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนในประเด็นต่าง ๆ อาจจำเป็นต้องสุ่มสัมภาษณ์กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ดีขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณโรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ ในพระบรมราชานุเคราะห์ จังหวัดสมุทรปราการ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการสำรวจความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ขอขอบใจนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย และ

ขอขอบคุณคณาจารย์ในหลักสูตรฟิสิกส์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

[1] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ เล่ม 1, พิมพ์ครั้งที่ 2, ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, หน้า 5, 2561.

[2] กระทรวงศึกษาธิการ, หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, พิมพ์ครั้งที่ 3, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ, หน้า 92, 2553.

[3] เกริก ศักดิ์สุภาพ, “การแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์,” วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, ปีที่ 13, ฉบับที่ 2, หน้า 8, 2562.

[4] สมศักดิ์ บุญพรม, “การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ผ่านรูปแบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม,” วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ปีที่ 44, ฉบับที่ 2, หน้า 177, 2564.

[5] กิตติคุณ เซียวสกุล, “ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้วิธีการทดลองทางฟิสิกส์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทัศนคติและมโนทัศน์ต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5,” วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ปีที่ 52, ฉบับที่ 4, หน้า 1, 2567.

[6] สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), รายงานผลการวิเคราะห์ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2567, สืบค้นจาก: https://www.niets.or.th/th/catalog/view/497, [เข้าถึงเมื่อ 4 พฤศจิกายน 2567].

[7] H. Küçüközer และ S. Kocakülah, “Secondary school students’ misconceptions about simple electric circuits,” Journal of Turkish Science Education, Vol. 4, No. 1, pp. 101-115, May 2007.

[8] ชาญวิทย์ คำเจริญ, “การวิเคราะห์ความเข้าใจเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสตรงของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้แบบทดสอบปรนัย,” วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, ปีที่ 13, ฉบับที่ 1, หน้า 71–84, 2565.

[9] Jiang T., Wang S., Wang J. และ Ma Y., “Effect of Different Instructional Methods on Students’ Conceptual Change Regarding Electrical Resistance as Viewed from a Synthesized Theoretical Framework,” Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, ปีที่ 14, ฉบับที่ 7, หน้า 2771-2786, 2018.

[10] นรินทร์ สุขพิลาภ และ แสงกฤช กลั่นบุศย์, “การศึกษามโนมติที่คลาดเคลื่อน เรื่อง คลื่นในเส้นเชือก ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5,” การประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 11, มหาวิทยาลัยพะเยา, 25–28 มกราคม 2565, หน้า 970 –980.

[11] Suchai N. และ Thasaneeya R. N., “Students’ understanding about the brightness of light bulbs connected in DC electric circuits,” Proceedings of the AAEE 2012 Conference, Melbourne, Australia, 2012.

[12] Y. Popat, “Ohm’s Law: Misconceptions of the Students at Secondary and Senior Secondary Level,” International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology, Vol. 5, No. 12, pp. 88–91, 2021.

[13] P. V. Engelhardt and R. J. Beichner, “Students’ understanding of direct current resistive electrical circuits,” American Journal of Physics, Vol. 72, No. 1, pp. 98–115, Jan. 2004.

[14] A. N. Zulkarnain, E. C. Prima, N. Winarno, and B. Wahono, “Paper Circuit Project-based STEAM Learning to Enhance Student Understanding and Creativity,” Journal of Science Learning, Vol. 7, No. 1, pp. 1-16, 2024.

[15] D. E. Saputro, S. Sarwanto, S. Sukarmin and D. Ratnasari, “Students’ conceptions analysis on several electricity concepts,” Journal of Physics: Conference Series, Vol. 1013, No. 1, 012073, 2018.

การพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

The Development of Local Curriculum on “Mushroom Kingdom” for Grade 6 Students

ทัศนีย์ รอดมั่นคง[1] พอเจตน์ ธรรมศิริขวัญ[2] เกษมพัฒน์ พูลสวัสดิ์[3]
สุพัตรา กลิ่นไกล[4] และพรทิพย์ บัวทอง[5]

[1-3] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
[4-5] นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
[1]Email: dew25.dew28@gmail.com; [2*]tassanee.rod@rru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและประเมินหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักบ้านเห็ด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโปร่งใหญ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ศึกษาข้อมูลบริบทชุมชนและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร (2) สร้างหลักสูตรตามแนวทางการออกแบบย้อนกลับ โดยบูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และ (3) ประเมินคุณภาพหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด โดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า บริบทชุมชนโรงเรียนบ้านโปร่งใหญ่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเพาะเห็ดขาย มีปราชญ์ชาวบ้านที่มีองค์ความรู้เกี่ยวกับเห็ดนางฟ้า ความต้องการของผู้บริหารโรงเรียน ครู นักเรียน และผู้ปกครอง ต้องการส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้เรื่อง การเพาะเห็ดเพื่อต่อยอดการประกอบอาชีพภายในชุมชน สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2566–2570 (ฉบับทบทวน) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2 ที่เน้นการยกระดับคุณภาพการศึกษา ส่งเสริมโอกาสทางการเรียนรู้อย่างทั่วถึง และสนับสนุนให้ผู้เรียนมีอาชีพและมีงานทำ ผลการพัฒนาหลักสูตร พบว่า โครงสร้างหลักสูตรประกอบด้วย 5 หน่วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จับประเด็นข่าวเล่าเรื่องเห็ด หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สารพัดเรื่องเด็ดเกี่ยวเห็ดนางฟ้า หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ผู้ผลิตตัวน้อยสู่มืออาชีพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เปิดโลกนักออกแบบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เห็ดนางฟ้าแปลงร่าง รวมเวลา 13 ชั่วโมง ผลการประเมินคุณภาพหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักบ้านเห็ดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโปร่งใหญ่อยู่ในระดับคุณภาพดี ค่าเฉลี่ย 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .23 แสดงว่า หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักบ้านเห็ด มีคุณภาพสามารถส่งเสริมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น และพัฒนาทักษะชีวิตที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ให้แก่ผู้เรียนผ่านการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและเหมาะสมกับบริบทของชุมชนบ้านโปร่งใหญ่

คำสำคัญ : การพัฒนาหลักสูตร สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น อาณาจักรบ้านเห็ด

Abstract

This research is a research and development with the objective of creating and evaluating a local learning area curriculum entitled “The Mushroom Kingdom” for grade 6 students at Ban Prong Yai School under the Prachinburi Primary Educational Service Area Office 2. The research procedures are comprised of three steps: (1) to study basic information, examining the community context and the needs for curriculum development, (2) to develop the curriculum using the backward design approach integrated with the Philosophy of Sufficiency Economy, and (3) to evaluate the quality of the local learning curriculum “The Mushroom Kingdom” by experts.

For the results of the curriculum development entitled “The Mushroom Kingdom” for grade 6 students, it shows that the context of Ban Prong Yai community consists largely of families engaged in mushroom cultivation for commercial purposes. There are also local scholars with the body of knowledge in cultivating oyster mushroom. Moreover, the needs expressed by school administrators, teachers, students, and parents indicates a desire to promote students’ knowledge of mushroom cultivation in order to extend their knowledge into future occupations within the community. This aligns with the Basic Education Development Plan B.E.2566-2570 (Revised edition) of

Prachinburi Primary Educational Service Area Office 2, which emphasizes on enhancing educational quality, promoting equitable access to learning opportunities, and supporting learners in attaining career skills and employment. Concerning the results of curriculum development, it reveals that the curriculum structure consists of five units: Unit 1: Identifying the key points from mushroom-related news, Unit 2: All interesting points about oyster mushrooms, Unit 3: From young producers to professionals, Unit 4: Exploring the world of designer, and Unit 5: Transforming oyster mushrooms. The total learning time is 13 hours. For the result of the evaluation of curriculum quality by experts, it reveals that the local learning area curriculum entitled “The Mushroom Kingdom” for grade 6 students at Ban Prong Yai School reached a good level of quality, with a mean score of 4.27 and a standard deviation of 0.23. This indicates that the curriculum is of good quality; it is capable of promoting the preservation of local wisdom and developing essential 21st-century life skills through hands-on learning, appropriate to the context of the Ban Prong Yai community.

Keywords: Curriculum development, local learning area, Mushroom Kingdom

1. บทนำ

การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศไทยมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทั้งด้านความรู้ คุณธรรม ทักษะชีวิต และความสามารถในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ โดยเฉพาะการส่งเสริมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับบริบทของท้องถิ่น ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม โดยกำหนดให้สถานศึกษาพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมของชุมชน รวมถึงการบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการดำรงชีวิตอย่างมีความสุขและยั่งยืน [1] หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ.2560) กำหนดให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีบทบาทสำคัญในการจัดทำกรอบหลักสูตรระดับท้องถิ่นเพื่อเชื่อมโยงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและความต้องการของท้องถิ่นสู่การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อให้สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่องราวของท้องถิ่น ชุมชนในแง่ต่าง ๆ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติ จนสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างพอเพียง เกิดเป็นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ดีในตัวผู้เรียน [2] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ได้มีหนังสือให้สถานศึกษานำองค์ความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นมาพัฒนาหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของตนเอง [3] โดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2 ได้ส่งเสริมให้โรงเรียนดำเนินการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อเสริมสร้างทักษะชีวิต ทักษะอาชีพ และการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการศึกษา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2 ได้จัดทำแผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2566–2570 (ฉบับทบทวน) เพื่อใช้เป็นกรอบทิศทางในการขับเคลื่อนการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ และแผนพัฒนาการศึกษาจังหวัดปราจีนบุรี โดยเน้นการยกระดับคุณภาพการศึกษา ส่งเสริมโอกาสทางการเรียนรู้อย่างทั่วถึง และสนับสนุนให้ผู้เรียนมีอาชีพและมีงานทำ โดยเฉพาะการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของผู้เรียนและความต้องการของชุมชน [4] การจัดทำหลักสูตรท้องถิ่นมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาการศึกษาไทยในยุคปัจจุบัน เนื่องจากเป็นการสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของผู้เรียน และส่งเสริมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สั่งสมมาอย่างยาวนาน การเรียนรู้ผ่านเนื้อหาท้องถิ่นยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจในอัตลักษณ์ของชุมชน เห็นคุณค่าและศักยภาพของท้องถิ่น และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพในอนาคตได้อย่างเหมาะสม อันเป็นแนวทางหนึ่งในการสร้างพลเมืองที่มีคุณภาพและยั่งยืนตามเป้าหมายของการปฏิรูปการศึกษา [5] โดยหลักสูตรท้องถิ่นเป็นการนำหลักสูตรระดับชาติมาปรับให้สอดคล้องกับท้องถิ่น หรือขยายเพิ่มเนื้อหา รายละเอียดให้สอดคล้องกับความต้องการของประชาชนในท้องถิ่นนั้น การดำเนินการพัฒนาหลักสูตรเพื่อสนองความต้องการของท้องถิ่นมี 2 ลักษณะ คือ 1) การปรับหลักสูตรกลางให้เข้ากับท้องถิ่น ซึ่งครูผู้สอนจะต้องมีส่วนร่วมโดยตรงในการปรับหลักสูตรกลางให้เข้ากับท้องถิ่น 2) การสร้างหลักสูตรย่อยในระดับท้องถิ่นขึ้นมาเสริมหลักสูตรแกนกลาง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นหลักสูตรวิชาชีพในท้องถิ่นที่มีการปฏิบัติกันอย่างเห็นได้ชัด [6] เพื่อให้ทุกคนได้เรียนรู้ในสิ่งที่คล้ายคลึงกัน ทาให้กระบวนการเรียนการสอนมุ่งเนื้อหาสาระและประสบการณ์ที่เป็นหลักการทั่ว ๆ ไป ไม่สามารถที่จะประมวลรายละเอียดที่เกี่ยวกับสาระ ความรู้ตามสภาวะแวดล้อม เศรษฐกิจ ปัญหา และความต้องการของท้องถิ่นในแต่ละแห่งได้ทั้งหมดจึงต้องพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่นเพื่อตอบสนองความต้องการของท้องถิ่นให้มากที่สุด

โรงเรียนบ้านโปร่งใหญ่ ตั้งอยู่ในพื้นที่ชนบทของตำบลโปร่งใหญ่ อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยเฉพาะการปลูกพืชและการเพาะเห็ดนางฟ้า ซึ่งเป็นผลผลิตทางเศรษฐกิจที่สะท้อนถึงภูมิปัญญาท้องถิ่น

ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสม ชุมชนแห่งนี้มีองค์ความรู้เกี่ยวกับการเพาะเห็ด การดูแลรักษา และการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเห็ด ถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนา “หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีทักษะชีวิต และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต ได้อย่างสมดุลและยั่งยืน สอดคล้องกับนโยบายการศึกษาและหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างแท้จริง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพของหลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 สำหรับวิเคราะห์ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 1 คน หัวหน้าฝ่ายวิชาการ จำนวน 1 คน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโปร่งใหญ่ จำนวน 8 คน ปราชญ์ชาวบ้านที่มีองค์ความรู้เกี่ยวกับเห็ดนางฟ้า จำนวน 1 คน โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้ภาษา จำนวน 1 ท่าน โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง พิจารณาจากประสบการณ์และความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง

3.2 ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

3.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

3.3.1 การพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

3.3.2 การเพาะเห็ดนางฟ้า

3.3.3 การดูแลรักษาเห็ดนางฟ้า

3.3.4 การแปรรูปผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้า

3.3.5 เกษตรพอเพียง

3.4 ตัวแปรที่ศึกษา

3.4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด

3.4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพของหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด

3.5 สมมติฐานของการวิจัย

คุณภาพหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

4. กรอบแนวคิดการวิจัย

- ศึกษาบริบท ปัญหาและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร
- หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)
- แนวคิดทฤษฎีการพัฒนาหลักสูตรของทาบา
- การประเมินคุณภาพหลักสูตรตามแนวคิดของทาบา
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2
- องค์ความรู้เกี่ยวกับบริบทชุมชนบ้านโปร่งใหญ่

↓

หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่องอาณาจักรบ้านเห็ด สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

↓

คุณภาพของหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเป็นกระบวนการสำคัญเบื้องต้นในการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด เพื่อให้การพัฒนาหลักสูตรมีความสอดคล้องกับบริบทจริงของชุมชน สถานศึกษา และความต้องการของผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และนโยบายการศึกษา

ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) รวมถึงนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ และนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) เกี่ยวกับการส่งเสริมการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในหลักสูตรสถานศึกษา

1.2 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร

ศึกษาทฤษฎีและแนวคิดสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบย้อนกลับ (Backward Design) ของ Wiggins, G. and McTighe, J. [7] หลักการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning และแนวคิดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน

1.3 ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นและแหล่งเรียนรู้ในชุมชน

ศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นการเพาะเห็ดนางฟ้า การดูแลรักษา การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเห็ด รวมถึงศูนย์การเรียนรู้เกษตรพอเพียงในตำบลโปร่งใหญ่ ผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับปราชญ์ชาวบ้าน วิทยากรท้องถิ่น และการสังเกตภาคสนามในพื้นที่ เพื่อศึกษาศักยภาพและทรัพยากรสำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.4 ศึกษาความต้องการของผู้เกี่ยวข้อง

ศึกษาความต้องการของผู้เกี่ยวข้อง ด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) และแบบสอบถามความต้องการเพื่อศึกษาความคาดหวัง ความต้องการเรียนรู้ และความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน ได้แก่ (1) ผู้บริหารโรงเรียนบ้านโปร่งใหญ่ (2) ครูผู้สอน (3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (4) ผู้ปกครองนักเรียน และ (5) วิทยากรชุมชนและปราชญ์ท้องถิ่น

1.5 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการศึกษาหลักสูตร แนวคิดทฤษฎี เอกสาร และการเก็บข้อมูลภาคสนามด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางกรอบโครงสร้างหลักสูตร และกำหนดหน่วยการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนบ้านโปร่งใหญ่และชุมชน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและสร้างหลักสูตร

ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบและสร้างหลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด รายละเอียดดังนี้

2.1 กำหนดแนวทางการออกแบบหลักสูตร

กำหนดแนวทางการออกแบบหลักสูตรตามแนวทางการออกแบบย้อนกลับ (Backward Design) โดยเน้นการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงผ่านโครงการที่เชื่อมโยงกับปัญหาจริง (Project-Based Learning) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์จริง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

2.1.1 กำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (Desired Results)

2.1.2 กำหนดหลักฐานหรือวิธีการประเมินผลที่แสดงถึงการบรรลุผลลัพธ์ (Acceptable Evidence)

2.1.3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และการสอน (Learning Experiences and Instruction)

2.2 กำหนดโครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างของหลักสูตรประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 10 องค์ประกอบดังนี้

2.2.1 หลักการและแนวคิดของหลักสูตร

2.2.2 เป้าหมาย วิสัยทัศน์ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

2.2.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

2.2.4 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร (ด้านความรู้ ทักษะ เจตคติ)

2.2.5 เวลาเรียนที่กำหนด (13 ชั่วโมง)

2.2.6 สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

2.2.7 กิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

2.2.8 แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

2.2.9 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามตัวชี้วัด

2.2.10 ตารางวิเคราะห์เชื่อมโยงหน่วยการเรียนรู้กับสาระท้องถิ่น

2.3 ออกแบบหน่วยการเรียนรู้

การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ใช้แนวทางการบูรณาการข้ามศาสตร์ คือ การผสมผสานเนื้อหาสาระความรู้ระหว่างสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ แบ่งหน่วยการเรียนรู้ออกเป็น 5 หน่วย โดยแต่ละหน่วยการเรียนรู้เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง (Experiential Learning) และการเรียนรู้แบบร่วมกันโดยการทำงานกลุ่ม (Collaborative Learning) แต่ละหน่วยการเรียนรู้ถูกออกแบบให้เชื่อมโยงกับบริบทของท้องถิ่นผ่านเรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต ทักษะอาชีพ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามเป้าหมายของหลักสูตรดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1 จับประเด็นข่าวเล่าเรื่องเห็ด (ภาษาไทย)

หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 2 สารพัดเรื่องเด็ดเกี่ยวเห็ดนางฟ้า (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 3 ผู้ผลิตตัวน้อยสู่มืออาชีพ (สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม)

หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 4 เปิดโลกนักออกแบบ (ศิลปะ)

หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 5 เห็ดนางฟ้าแปลงร่าง (การงานอาชีพ)

2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้

สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan) แต่ละหน่วยสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ประกอบด้วยสื่อการเรียนรู้ เช่น ใบงาน ใบความรู้ ชุดกิจกรรม แผ่นพับ และสื่อดิจิทัลเพื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

2.5 การตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตรเบื้องต้น

ตรวจสอบความสมบูรณ์ของหลักสูตรเบื้องต้นเกี่ยวกับความครบถ้วนขององค์ประกอบหลักสูตร ความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ความเหมาะสมกับบริบทของชุมชนบ้านโปร่งใหญ่ และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง ก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพหลักสูตรในขั้นตอนถัดไป

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินคุณภาพหลักสูตร

การประเมินคุณภาพหลักสูตร เป็นการประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้จริง โดยการนำหลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ฉบับร่าง) เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ด้านการเพาะเห็ด และด้านการวัดประเมินผล ซึ่งมีคุณสมบัติสอดคล้องกับการดำเนินการวิจัย จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้ภาษา จำนวน 1 ท่าน โดยประเมินคุณภาพของหลักสูตรด้วยแบบประเมินคุณภาพหลักสูตรแบบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วยประเด็นการประเมินดังนี้ 1) ความต้องการจำเป็น 2) ความชัดเจนและเหมาะสมของวัตถุประสงค์ 3) ความเหมาะสมของเนื้อหาหลักสูตร 4) ความสอดคล้องของวิธีการจัดการเรียนรู้ 5) ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผล 6) ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินคุณภาพหลักสูตรท้องถิ่น มีขั้นตอนดังนี้

3.1 สร้างแบบประเมินคุณภาพหลักสูตรสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

3.2 นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) [8] มีเกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้อง 3 ระดับ ดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมและสอดคล้อง

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมและสอดคล้อง

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าองค์ประกอบของหลักสูตรไม่มีความเหมาะสมและสอดคล้อง

3.3 นำคะแนนการประเมินความสอดคล้องที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง โดยเลือกข้อที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 โดยผลการประเมินคุณภาพแบบประเมินคุณภาพหลักสูตร เท่ากับ 1.00 ซึ่งมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ได้

3.4 สร้างแบบประเมินคุณภาพหลักสูตรฉบับสมบูรณ์เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพดี

ระดับ 3 หมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง หลักสูตรต้องปรับปรุง

3.5 ผู้เชี่ยวชาญดำเนินการประเมินในแต่ละหัวข้อ พร้อมให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุง

3.6 ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลผลการประเมิน และคำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อตีความระดับคุณภาพของหลักสูตร

3.7 เกณฑ์การแปลความหมาย [9] ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพพอใช้
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง หลักสูตรต้องปรับปรุง

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากบริบทชุมชนและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร พบว่า โรงเรียนบ้านโปร่งใหญ่ ตำบลโปร่งใหญ่ อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยเฉพาะการปลูกพืชและการเพาะเห็ดนางฟ้า ซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่สร้างรายได้ให้กับประชาชนในชุมรวมทั้งเป็นการสะท้อนการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสม โดยชุมชนมีองค์ความรู้เกี่ยวกับการเพาะเห็ด และการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเห็ดถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น ประกอบกับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2 ได้จัดทำแผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2566–2570 (ฉบับทบทวน) เน้นการยกระดับคุณภาพการศึกษา ส่งเสริมโอกาสทางการเรียนรู้อย่างทั่วถึง และสนับสนุนให้ผู้เรียนมีอาชีพและมีงานทำ โดยเฉพาะการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของผู้เรียนและความต้องการของชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางสำคัญตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม โดยกำหนดให้สถานศึกษาพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมของชุมชน รวมถึงการบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการดำรงชีวิตอย่างมีความสุขและยั่งยืน ผลการศึกษาความต้องการของผู้บริหารโรงเรียน ครู นักเรียน ผู้ปกครอง และวิทยากรชุมชนและปราชญ์ท้องถิ่น พบว่า ต้องการส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้เรื่อง การเพาะเห็ดเพื่อต่อยอดการประกอบอาชีพภายในชุมชน รวมทั้งเป็นการส่งเสริมอาชีพให้แก่ผู้เรียน

6.2 ผลการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด มีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) คำอธิบายรายวิชา 2) โครงสร้างรายวิชา 3) หน่วยการเรียนรู้ 4) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน และ 5) การวัดและประเมินผล โดยกำหนดโครงสร้างของหลักสูตรประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 13 ชั่วโมง รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักบ้านเห็ด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เนื้อหาโดยสังเขป	ชั่วโมงทฤษฎี	ชั่วโมงปฏิบัติ
1	จับประเด็นข่าวเล่าเรื่องเห็ด	การอ่านจับใจความ และสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับเห็ดนางฟ้าโดยการทำ Mind Map	2	1
2	สารพัดเรื่องเด็ดเกี่ยวเห็ดนางฟ้า	วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของเห็ดนางฟ้า และสร้างหนังสือป๊อปอัพ	1	1
3	ผู้ผลิตตัวน้อยสู่มืออาชีพ	วิเคราะห์บทบาทของผู้ผลิตและผู้บริโภคอย่างมีคุณธรรม	1	1
4	เปิดโลกนักออกแบบ	การออกแบบโลโก้ผลิตภัณฑ์เห็ดแปรรูป	1	2
5	เห็ดนางฟ้าแปลงร่าง	การวางแผนและแปรรูปอาหารจากเห็ดนางฟ้า	1	2
รวม			**6**	**7**

จากตารางที่ 1 ผลการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จับประเด็นข่าวเล่าเรื่องเห็ด แบ่งเป็นทฤษฎีจำนวน 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ จำนวน 1 ชั่วโมง หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สารพัดเรื่องเด็ดเกี่ยวกับเห็ดนางฟ้า แบ่งเป็นทฤษฎีจำนวน 1 ชั่วโมง ปฏิบัติ จำนวน 1 ชั่วโมง หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ผู้ผลิตตัวน้อยสู่มืออาชีพ แบ่งเป็นทฤษฎีจำนวน 2 ชั่วโมง ปฏิบัติจำนวน 2 ชั่วโมง หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เปิดโลกนักออกแบบ แบ่งเป็นทฤษฎีจำนวน 1 ชั่วโมง ปฏิบัติจำนวน 2 ชั่วโมง และหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เห็ดนางฟ้าแปลงร่าง แบ่งเป็นทฤษฎีจำนวน 1 ชั่วโมง ปฏิบัติจำนวน 2 ชั่วโมง

ภาพที่ 1 หลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด

ภาพที่ 2 ตัวอย่างเนื้อหา ใบงานหลักสูตรท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด

6.3 ผลการประเมินคุณภาพหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด

ข้อที่	รายการ	ผลการประเมิน		ระดับคุณภาพ
		$\bar{X}$	SD	
1	**ความจำเป็นและสภาพปัญหา**			
	1.1 ความจำเป็นที่ต้องพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น	4.00	0.00	ดี
	1.2 ความสำคัญและความเป็นมาของหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น	4.67	0.58	ดีมาก
	1.3 ความต้องการของท้องถิ่นสอดคล้องกับสถานศึกษา	4.33	0.58	ดี
	เฉลี่ย	**4.33**	**0.38**	**ดี**
2	**วัตถุประสงค์ของหลักสูตร**			
	2.1 วัตถุประสงค์ของหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นชัดเจนเข้าใจง่าย	4.00	0.00	ดี
	2.2 หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นนำไปใช้ได้จริง	5.00	0.00	ดีมาก
	2.3 หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
	เฉลี่ย	**4.56**	**0.19**	**ดีมาก**
3	**เนื้อหาหลักสูตร**			
	3.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
	3.2 ลำดับเนื้อหาที่เหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
	3.3 เนื้อหาครอบคลุมสาระความรู้ที่จำเป็นสำหรับการออกแบบและจัดประสบการณ์เรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
	เฉลี่ย	**4.78**	**0.39**	**ดีมาก**
4	**วิธีการจัดการเรียนรู้**			
	4.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการและผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	4.00	0.00	ดี
	4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน	4.00	0.00	ดี
	4.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.33	0.58	ดี
	4.4 การบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้	4.00	0.00	ดี
	เฉลี่ย	**4.08**	**0.15**	**ดี**
5	**การวัดและประเมินผล**			
	5.1 การวัดและประเมินผลเน้นกระบวนการปฏิบัติจริง	4.00	0.00	ดี
	5.2 การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับกิจกรรม	4.00	0.00	ดี
	5.3 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	3.67	0.58	ดี
	5.4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ครอบคลุมพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย	4.00	0.00	ดี
	เฉลี่ย	**3.92**	**0.15**	**ดี**

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	ผลการประเมิน		ระดับคุณภาพ
		$\bar{X}$	SD	
6	**สื่อและแหล่งเรียนรู้**			
	6.1 สื่อเหมาะสมกับเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
	6.2 สื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
	6.2 สื่อมีความหลากหลายและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	4.00	0.00	ดี
	เฉลี่ย	**4.11**	**0.19**	**ดี**
	ค่าเฉลี่ยรวม	**4.27**	**.23**	**ดี**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พบว่า หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .23 ($\bar{x}$ = 4.27, S.D. = .23) เมื่อพิจารณารายด้านเรียงลำดับจากมากไปน้อย พบว่า ด้านเนื้อหาหลักสูตร มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .38 ($\bar{x}$ = 4.78, S.D. = .23) รองลงมาด้านวัตถุประสงค์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .19 ($\bar{x}$ = 4.56, S.D. = .19) ด้านสภาพปัญหาและความจำเป็น มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .38 ($\bar{x}$ = 4.33, S.D. = .38) ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .19 ($\bar{x}$ = 4.11, S.D. = .19) ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .14 ($\bar{x}$ = 4.08, S.D. = .14) และด้านการวัดและประเมินผล มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .14 ($\bar{x}$ = 3.92, S.D. = .14) ตามลำดับ

7. สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโปร่งใหญ่ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้หลักสูตร ผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ในประเด็นหลัก ดังนี้

7.1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลบริบทชุมชน และความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร พบว่า โรงเรียนบ้านโปร่งใหญ่ ตำบลโปร่งใหญ่ อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยเฉพาะการปลูกพืชและการเพาะเห็ดนางฟ้า ซึ่งเป็นผลผลิตทางเศรษฐกิจของชุมชนตำบลโปร่งใหญ่ และยังสะท้อนถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสม โดยชุมชนมีองค์ความรู้เกี่ยวกับการเพาะเห็ด และการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเห็ดถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น ประกอบกับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2 ได้จัดทำแผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2566–2570 (ฉบับทบทวน) เน้นการยกระดับคุณภาพการศึกษา ส่งเสริมโอกาสทางการเรียนรู้อย่างทั่วถึง และสนับสนุนให้ผู้เรียนมีอาชีพและมีงานทำ โดยเฉพาะการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของผู้เรียนและความต้องการของชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางสำคัญตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม โดยกำหนดให้สถานศึกษาพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมของชุมชน รวมถึงการบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการดำรงชีวิตอย่างมีความสุขและยั่งยืน สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติที่ได้กำหนดเป้าหมายการขับเคลื่อนการพัฒนาให้ประเทศเจริญก้าวหน้าไปในอนาคต ซึ่งทรัพยากรมนุษย์เป็นปัจจัยขับเคลื่อนสำคัญในการยกระดับการพัฒนาประเทศในทุกมิติไปสู่เป้าหมายการเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วที่ขับเคลื่อนโดยภูมิปัญญาและนวัตกรรม แผนแม่บทประเด็นศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิตได้กำหนดแผนย่อยไว้ 5 แผนย่อย เพื่อพัฒนาและยกระดับทรัพยากรมนุษย์ในทุกมิติและทุกช่วงวัยให้เต็มศักยภาพและเหมาะสม การพัฒนาช่วงวัยเรียน/วัยรุ่นจัดให้มีการพัฒนาทักษะความสามารถที่สอดรับกับทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะการจัดให้มีการเรียนรู้ทักษะอาชีพที่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ มีทักษะชีวิตสามารถอยู่ร่วมและทำงานกับผู้อื่นได้ภายใต้สังคมที่เป็นพหุวัฒนธรรม [10] กระบวนการพัฒนาหลักสูตรดังกล่าวสอดคล้องกับขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของทาบา [11] ที่ได้นำเสนอสาระสำคัญเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลักสูตร กระบวนการวางแผนหลักสูตร การออกแบบหลักสูตร การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลักสูตร เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เช่น บทบาทหน้าที่ของโรงเรียน การวิเคราะห์สังคม

การวิเคราะห์วัฒนธรรม การวิเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้ พัฒนาการทางสติปัญญา การถ่ายโยงการเรียนรู้ การเรียนรู้ทางสังคมและวัฒนธรรม เพื่อนำไปสู่การวางแผนหลักสูตร การออกแบบหลักสูตรต่อไป

7.2 ผลการพัฒนาและประเมินคุณภาพหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโปร่งใหญ่ ผู้วิจัยนำผลข้อมูลจากการข้อมูลบริบทชุมชน และความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรมากำหนดเป็นโครงร่างหลักสูตร โดยมีองค์ประกอบ 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 หลักสูตร ประกอบด้วย ความเป็นมาของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ โครงสร้างรายวิชา โครงสร้างเวลาเรียน แนวทางการจัดการเรียนรู้ สื่อ เอกสารประกอบการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ส่วนที่ 2 คู่มือการใช้หลักสูตร แผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย แต่ละหน่วยประกอบด้วย ชื่อหน่วยการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ สื่อสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และแนวทางการวัดและประเมินผล ส่วนที่ 3 ใบความรู้ โครงสร้างหลักสูตรประกอบด้วย 5 หน่วยที่บูรณาการกับการเรียนรู้ใน 5 กลุ่มสาระได้อย่างเหมาะสม ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จับประเด็นข่าวเล่าเรื่องเห็ด หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สารพัดเรื่องเด็ดเกี่ยวเห็ดนางฟ้า หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ผู้ผลิตตัวน้อยสู่มืออาชีพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เปิดโลกนักออกแบบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เห็ดนางฟ้าแปลงร่าง รวมเวลา 13 ชั่วโมง

ผลการประเมินคุณภาพหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโปร่งใหญ่ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ด้วยแบบประเมินคุณภาพหลักสูตร พบว่า โดยภาพรวมหลักสูตรมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 4.27, S.D. = .23) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากที่สุดไปน้อย ได้ดังนี้ ด้านเนื้อหาหลักสูตรมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือ ด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ด้านความจำเป็นและสภาพปัญหามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และด้านการวัดและประเมินผล มีคุณภาพอยู่ในระดับดีตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นขั้นตอนตามแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรของทาบา [11] ซึ่งเน้นกระบวนการพัฒนาหลักสูตรจากข้อมูลจริงในพื้นที่ โดยเริ่มจากการศึกษาความต้องการของผู้บริหารโรงเรียน ครู นักเรียน ผู้ปกครอง และวิทยากรชุมชนและปราชญ์ท้องถิ่น วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน และกำหนดโครงสร้างหลักสูตรอย่างเป็นขั้นตอน แนวคิดนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของวารุจี สินธุบุญ [12] ที่เสนอว่าการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นควรมีองค์ประกอบที่ชัดเจนและใช้กระบวนการที่เป็นระบบ รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของรติ จิรนิรัติศัย และยศวีร์ สายฟ้า [13] ที่เสนอขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นอย่างละเอียด 13 ขั้นตอน ตั้งแต่การวิเคราะห์บริบทไปจนถึงการประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของณัฐธิดา ดวงแก้ว [14] ที่เน้นการใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมทักษะชีวิตและอาชีพในศตวรรษที่ 21 และงานวิจัยของพิณทกานต์ นิมมานุทย์ และเพ็ญพนอ พ่วงแพ [15] ที่พบว่า หลักสูตรที่ใช้ชุมชนเป็นฐานสามารถพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งหมดนี้สะท้อนให้เห็นว่าหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด ได้รับการออกแบบอย่างมีคุณภาพ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย และตอบสนองต่อบริบทของชุมชนบ้านโปร่งใหญ่อย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของสุวรรณี พุทธิศรี [16] ที่เน้นการออกแบบหลักสูตรท้องถิ่นจากความต้องการของพื้นที่และการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของผู้เรียนที่สะท้อนถึงความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความหมายและยั่งยืนในบริบทท้องถิ่น โดยเฉพาะการใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนเพื่อส่งเสริมทักษะชีวิตและอาชีพในศตวรรษที่ 21 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐธิดา ดวงแก้ว [14] ที่พัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในพื้นที่ เช่น ประวัติศาสตร์ท้องถิ่น เกษตรพอเพียง งานปั้นตุ๊กตาดินเผา และงานผ้าปักมือ ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยหลักสูตรดังกล่าวทำให้ผู้เรียนมีทักษะชีวิตและอาชีพเพิ่มขึ้น ทั้งหมดนี้สะท้อนให้เห็นว่าการออกแบบหลักสูตรท้องถิ่นที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของผู้เรียนไม่เพียงแต่ตอบสนองต่อบริบทพื้นที่เท่านั้น แต่ยังเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาทักษะชีวิต ความภาคภูมิใจในอัตลักษณ์ และการจัดการศึกษาอย่างยั่งยืนโดยใช้ชุมชนเป็นฐาน ทั้งนี้ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนบ้านโปร่งใหญ่ เรื่องการเพาะเห็ดนางฟ้าและความต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นของตนเองผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงได้ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เรียนรู้จากการชมวิดีทัศน์ จากเอกสารประกอบการเรียนรู้ การสาธิตจากครู

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

5.1.1 ควรอบรมหรือสร้างความเข้าใจให้แก่ครูเกี่ยวกับกระบวนการจัดกิจกรรมแบบ Active Learning และ Project-based Learning ก่อนการใช้หลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

5.1.2 ควรประสานความร่วมมือกับวิทยากรท้องถิ่น ผู้นำชุมชน และปราชญ์ชาวบ้าน ในการนำหลักสูตรไปใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงและเกิดความภาคภูมิใจในภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างแท้จริง

5.1.3 การนำหลักสูตรไปใช้ ผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมที่เชื่อมโยงให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม และการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะชีวิตที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21

5.1.4 ควรใช้การประเมินแบบหลากหลายรูปแบบ เช่น การประเมินตามสภาพจริง การประเมินชิ้นงาน และการประเมินทักษะชีวิต เพื่อสะท้อนศักยภาพผู้เรียนอย่างรอบด้านและได้ข้อมูลที่หลากหลาย

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.2.1 ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร เช่น ความพร้อมของครู ผู้เรียน บริบทของชุมชน และการมีส่วนร่วมของผู้ปกครอง

5.2.2 ควรศึกษาวิจัยการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง อาณาจักรบ้านเห็ด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่บูรณาการกับรายวิชาอื่น ๆ เพิ่มเติม

5.2.3 ควรขยายการวิจัยไปยังระดับชั้นอื่น ๆ เช่น ระดับประถมศึกษาตอนต้น หรือมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนาหลักสูตรที่เชื่อมโยงการเรียนรู้ตลอดช่วงวัยของนักเรียน

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุนงบประมาณจากหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ปีงบประมาณ 2568 ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553), โรงพิมพ์คุรุสภา, 2560.

[2] กระทรวงศึกษาธิการ, หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ, 2551.

[3] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, แนวทางการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นและเศรษฐกิจพอเพียง, กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560.

[4] สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2, *รายงานสถานการณ์การศึกษาท้องถิ่นและการส่งเสริมหลักสูตรท้องถิ่น.* ปราจีนบุรี: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2, 2566.

[5] กระทรวงศึกษาธิการ, แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579, กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560.

[6] สงัด อุทรานันท์, พื้นฐานและหลักสูตร (พิมพ์ครั้งที่ 2), เซนเตอร์พับลิเคชั่น, 2528.

[7] Wiggins, G. and McTighe, J., “Understanding by Design.Upper Saddle River,” NJ: Pearson Education Inc., 2005.

[8] Rovinelli,R.J. & Hambleton,R.K., “On the Use Content Specialiats in the Assessment of Criterin Reference Test Item Validity,” Dutch Journal of Educational Research, Vol. 1, No. 2, 1977.

[9] บุญชม ศรีสะอาด, การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 5), สุวีริยาสาส์น, 2555.

[10] ประกาศเรื่อง ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561-2580), (2561, 13 ตุลาคม), ราชกิจจานุเบกษา, เล่ม 135 ตอนที่ 82 ก, หน้า 36-37.

[11] Taba, H., “Curriculum development: Theory and practice,” Harcourt Brace & World., 1962.

[12] วารุจี สินธุบุญ, “การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน,” การศึกษาค้นคว้าอิสระ, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2549.

[13] รติ จิรนิรัติศัย และยศวีร์ สายฟ้า, “การสังเคราะห์กระบวนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น,” วารสารวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ปีที่ 14, ฉบับที่ 1, หน้า 1–15, 2562.

[14] ณัฐธิดา ดวงแก้ว, “การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมทักษะชีวิตและอาชีพในศตวรรษที่ 21,” วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, ปีที่ 17, ฉบับที่ 2, หน้าที่ 45–60, 2565.

[15] พิณทกานต์ นิมมานุทย์ และเพ็ญพนอ พ่วงแพ, “การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาท้องถิ่นโดยใช้ชุมชนเป็นฐานเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน,” วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, ปีที่ 17, ฉบับที่ 1, หน้า 85–98, 2565.

[16] สุวรรณี พุทธิศรี, การจัดการศึกษาท้องถิ่นเพื่อการพัฒนาทักษะชีวิต, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2562.

การพัฒนาสื่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงประสานการเรียนรู้แบบร่วมมือ

Development of teaching media in the subject of direct current electrical machines that integrates collaborative learning

ศราวุฒิ ศรีประสาน[1] และ ธณภณ ธำรงคุณานัน[2*]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[2*]สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[1]Email: arm36mythology@gmail.com; [2*]Email: Nathwut.kow@kmutt.ac.th

*Corresponding Author

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความสำคัญเนื่องจากการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงมักประสบปัญหาที่ผู้เรียนขาดความเข้าใจเชิงลึกในเนื้อหาและขั้นตอนการปฏิบัติการจริง จึงได้พัฒนาสื่อการจัดการเรียนการสอนประสานการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม วัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้แก่ (1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้สื่อที่พัฒนาขึ้น และ (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาไฟฟ้า วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์(ชลบุรี) จำนวน 15 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย สื่อการสอนที่พัฒนาขึ้น แผนการจัดการเรียนรู้ ใบงาน แบบทดสอบ 30 ข้อ แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และแบบสอบถามความพึงพอใจ ข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และสถิติ t-test แบบกลุ่มสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่า สื่อการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าประสิทธิภาพ 81.24/89.76 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลการทดสอบก่อนและหลังเรียนพบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด แสดงว่าสื่อมีคุณภาพและเหมาะสมต่อการนำไปใช้จริงในการจัดการเรียนการสอน

คำสำคัญ : สื่อการสอน, เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง, การเรียนรู้แบบร่วมมือ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

This research is significant because teaching and learning in the Direct Current (DC) Electrical Machines course often face challenges, particularly students’ insufficient in-depth understanding of the content and the practical procedures. Therefore, instructional materials integrated with cooperative learning were developed to enhance learning achievement and promote teamwork skills. The objectives of the study were: (1) to develop and determine the efficiency of the instructional materials for the DC Electrical Machines course; (2) to compare students’ learning achievement before and after using the developed materials; and (3) to examine students’ satisfaction with the instruction. The sample group consisted of 15 second-year vocational students in the Electrical Power program at the Science-Based Technology Vocational College (Chonburi), selected by purposive sampling. The research instruments included the developed instructional materials, lesson plans, worksheets, a 30-item test, a group work behavior observation form, and a satisfaction questionnaire. The data were analyzed using mean, standard deviation, Index of Item-Objective Congruence (IOC), and dependent t-test statistics. The results showed that the developed instructional materials had a very high quality, with an efficiency rating of 81.24/89.76, exceeding the standard criterion of 80/80. The pre-test and post-test scores indicated that post-test scores were

significantly higher than pre-test scores at the .05 level. Furthermore, students' satisfaction with the instruction ranged from high to very high. These findings indicate that the materials are of high quality and suitable for practical implementation in instructional settings.

Keyword: Instructional media, DC Machines, Cooperative Learning, Learning Achievement

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ตามที่กระทรวงศึกษาธิการ โดยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ (พลตำรวจเอกเพิ่มพูน ชิดชอบ) ได้มีประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง นโยบายการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 - 2569 ลงวันที่ 17 ตุลาคม 2567 ประกาศนโยบายการศึกษาของกระทรวง ศึกษาธิการ โดยมุ่งมั่นสานต่อนโยบาย “เรียนดี มีความสุข” ให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนเป็นที่ประจักษ์ ภายใต้หลักการ “การศึกษาเพื่อความเป็นเลิศและการศึกษาเพื่อความมั่นคงของชีวิต” ใช้แนวทางการทำงาน “จับมือไว้ แล้วไปด้วยกัน” มุ่งสร้าง “การศึกษาเท่าเทียม” ผ่านเครือข่ายการศึกษาเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและต่อยอดการพัฒนาคุณภาพการศึกษาทุกระดับให้ทันสมัยได้มาตรฐานสากล ภายใต้แนวคิด “ปฏิวัติการศึกษา แก้ปัญหาประเทศ” โดยพัฒนาคนไทยทุกคนในทุกช่วงวัยให้ “ฉลาดรู้ ฉลาดคิด ฉลาดทำ” มีศักยภาพและความพร้อมสนับสนุนการพัฒนาประเทศให้ “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” ซึ่งขับเคลื่อนการดำเนินงานตามประเด็นนโยบาย “ลดภาระครูและบุคลากรทางการศึกษาและลดภาระนักเรียนและผู้ปกครอง” กับทั้งให้ส่วนราชการในสังกัดและองค์กรในกำกับกระทรวงศึกษาธิการ นำนโยบายการศึกษา ของกระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 - 2569 ไปเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาและการดำเนินงานต่อไป สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง มีหน้าที่พัฒนากำลังคนในสายงานเป็นบุคลากรที่มีความรู้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ให้มีความสำคัญกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อมุ่งสู่การพัฒนาประเทศ ซึ่งในภาคปฏิบัติการทางสังคมในด้านมิติ อาชีวะสร้างชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2567) [1] ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนเน้นภาคปฏิบัติเพื่อผลิตแรงงานวิชาชีพในกระบวนการสร้างความรู้และทักษะของผู้สำเร็จการศึกษา ซึ่งมีความเพียบพร้อมในด้านการมีวินัย คุณธรรมจริยธรรม และสร้างภาพลักษณ์แห่งความประสบผลสำเสร็จในการประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาแล้ว ส่งจะส่งผลต่อความคาดหวังในการเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผู้เรียนอาชีวศึกษา โดยภาครัฐได้เร่งปฏิรูปอาชีวศึกษามีความคาดหวังในการสร้างความเป็นเลิศเฉพาะทาง สอดคล้องกับเป้าหมายในการปฏิรูปอาชีวศึกษาจะเน้นผลิตนักเรียนอาชีวะที่มีความเชี่ยวชาญเทคนิคปฏิบัติ เป็นแรงงานฝีมือมีทักษะความสามารถในการคิดค้นนวัตกรรม นำไปสู่การเป็นผู้ประกอบการได้ในอนาคต ภายใต้แนวคิด “อาชีวศึกษา ฝีมือชน คนสร้างชาติ” เน้นให้ผู้เรียนอาชีวะควรตระหนักถึงคุณค่าของตนเอง เกิดความภาคภูมิใจในวิชาชีพ และพร้อมนำไปสู่การพัฒนาตนและประเทศชาติต่อไป ซึ่งจากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์(ชลบุรี) พบว่าการจัดการเรียนการสอนมีทั้งภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎี โดยในปีการศึกษาที่ผ่านมาได้พบปัญหานักเรียนบางคนยังขาดความเข้าใจในการต่อวงจรเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่างๆ ส่งผลให้ไม่สามารถปฏิบัติงานต่อวงจรควบคุมการทำงานได้ถูกต้อง ซึ่งการจะพัฒนาความรู้และทักษะของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิมนั้น จำเป็นต้องมีสื่อการจัดการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับชุดฝึกทักษะเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เชิงทฤษฎีกับการปฏิบัติได้อย่างเป็นระบบ สื่อการสอนที่ดีควรมีความชัดเจน ใช้งานง่าย กระตุ้นการมีส่วนร่วม และส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นรูปแบบการเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งบทบาทหน้าที่ ช่วยกันแก้ปัญหา และรับผิดชอบร่วมกัน ซึ่งเป็นทักษะสำคัญต่อการทำงานด้านช่างไฟฟ้า การใช้สื่อร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือจึงมีความสำคัญ เนื่องจากช่วยพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่ม การสื่อสาร การคิดวิเคราะห์ ตลอดจนเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียน ให้สามารถบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาไฟฟ้า วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์(ชลบุรี)

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง โดยใช้สื่อการจัดการเรียนการสอนประสานการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สื่อการจัดการเรียนการสอนประสานการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง สาขาไฟฟ้ากำลัง ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 45 คน

1.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง รายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) รหัสวิชา 20104 - 2006 ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 15 คน ได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง

1.3.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.) ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้า กระแสตรงประสานการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.) ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความพึงพอใจของผู้เรียน

1.3.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ประกอบไปด้วย

1.) วงจรเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบซีรีส์

2.) วงจรเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบชันต์

3.) วงจรเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบคอมปาวด์

1.3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2568 – กันยายน 2568

1.4 สมมติฐานการวิจัย

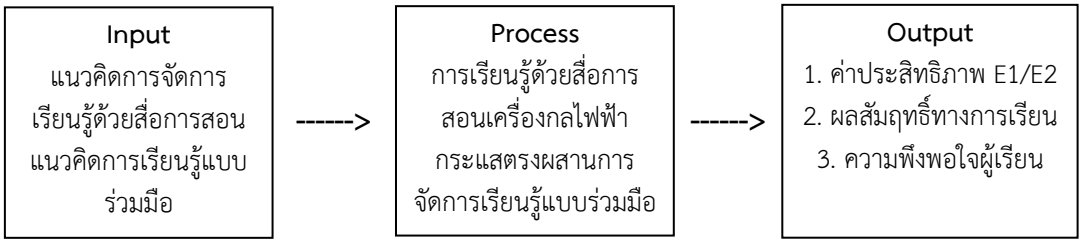
1.4.1 สื่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงที่พัฒนาขึ้นได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญว่าอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

1.4.2 สื่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงประสานการเรียนรู้แบบร่วมมือมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

1.4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยสื่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงประสานการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับ มาก

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัย แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Input (เครื่องมือและสื่อการสอน) ผ่าน Process (การเรียนรู้แบบร่วมมือและการปฏิบัติจริง) ไปสู่ Output (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประสิทธิภาพสื่อ และความพึงพอใจผู้เรียน)



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ประเภทของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของสื่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงที่ประสานการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยมีการทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียน และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน การออกแบบการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีคุณภาพและสามารถนำไปใช้จริงในบริบทการเรียนอาชีวศึกษา

2.2 กลุ่มเป้าหมายและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) ซึ่งกำลังศึกษาในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 15 คน เลือกด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นกลุ่มที่ตรงกับวัตถุประสงค์การวิจัยและสามารถสะท้อนผลการนำสื่อไปใช้จริงได้อย่างเหมาะสม

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 สื่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

2.3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.3.3 ใบงานการทดลอง จำนวน 3 ชุด ได้แก่ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบชันต์ แบบซีรีส์ และแบบคอมปาวด์

2.3.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยเลือกตอบจำนวน 30 ข้อ ใช้สำหรับการทดสอบก่อนและหลังเรียน

2.3.5 แบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยสื่อที่พัฒนาขึ้น

เครื่องมือทั้งหมดผ่านการตรวจสอบคุณภาพและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ซึ่งได้ค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.4.1 การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้เพื่อยืนยันคุณภาพของสื่อ แผนการสอน และเครื่องมือวิจัย

2.4.2 ก่อนการใช้สื่อ ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อประเมินความรู้พื้นฐาน

2.4.3 ระหว่างการเรียน ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อที่พัฒนาขึ้น พร้อมสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

2.4.4 หลังการเรียน ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจที่ได้รับเพิ่มขึ้น และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การประเมินประสิทธิภาพของสื่อใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (E1/E2) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างระหว่างการเรียนและหลังเรียน สำหรับการทดสอบสมมติฐานใช้ t-test แบบกลุ่มสัมพันธ์ (Dependent Samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อสรุปคุณภาพของสื่อและระดับความพึงพอใจของผู้เรียน นอกจากนี้ยังใช้ การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อสรุปข้อคิดเห็นจากการสังเกตและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลวิจัยการพัฒนาสื่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงประสานการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์(ชลบุรี) มีผลได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ผลการประเมินคุณภาพสื่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	(S.D.)	การแปลผล
1. เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.67	0.47	เหมาะสมมากที่สุด
2. เนื้อหาครอบคลุมตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.50	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
3. เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
4. โครงสร้างการนำเสนอมีลำดับขั้นตอนชัดเจน	4.60	0.52	เหมาะสมมากที่สุด
5. สื่อมีความน่าสนใจและกระตุ้นความสนใจผู้เรียน	4.53	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
6. ภาพ แผนภาพ และวิดีทัศน์มีความชัดเจนและเหมาะสม	4.47	0.49	เหมาะสมมาก
7. ข้อความและภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4.57	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
8. กิจกรรมสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ	4.43	0.52	เหมาะสมมาก
9. กิจกรรมช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียน	4.63	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
10. แบบฝึกหัด/ใบงานช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเนื้อหา	4.50	0.50	เหมาะสมมากที่สุด

รายการประเมิน	$\bar{x}$	(S.D.)	การแปลผล
11. สื่อสามารถนำไปใช้จริงในการจัดการเรียนการสอนได้	4.47	0.52	เหมาะสมมาก
12. สื่อมีความเหมาะสมต่อการประเมินผลผู้เรียน	4.53	0.52	เหมาะสมมากที่สุด
13. สื่อช่วยเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน	4.63	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
14. สื่อช่วยพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ	4.43	0.51	เหมาะสมมาก
15. โดยรวมแล้ว สื่อการสอนนี้มีคุณภาพและเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.70	0.46	เหมาะสมมากที่สุด
รวมเฉลี่ย	**4.54**	**0.50**	**เหมาะสมมากที่สุด**

จากตารางที่ 3.1 พบว่า ผลการพัฒนาและประเมินคุณภาพภาพของสื่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง โดยสื่อการต่อวงจรเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงมีจำนวน 3 สื่อประกอบด้วยการต่อวงจรซีรีส์ การต่อวงจรชันต์และการต่อวงจรคอมปาวด์ ซึ่งจะมีลักษะเป็นลำดับขั้นตอนของการต่อวงจร โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พบว่า ภาพรวมของการประเมินทั้ง 15 ข้อ มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.54 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ เหมาะสมมากที่สุด ตามเกณฑ์การแปลผล (ค่าเฉลี่ย 4.50–5.00) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ข้อที่ 15 โดยรวมแล้ว สื่อการสอนนี้มีคุณภาพและเหมาะสมต่อการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 แสดงว่าผู้ประเมินเห็นว่าสื่อที่สร้างขึ้นมีคุณภาพในระดับสูงมาก รองลงมาคือข้อที่ 1 เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักวิชาการ และข้อที่ 13 สื่อช่วยเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และ 4.63 ตามลำดับ แปลผลว่าอยู่ในระดับ เหมาะสมมากที่สุด เช่นกัน ในขณะที่ข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ข้อที่ 3 เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียนและข้อที่ 8 กิจกรรมสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.40 และ 4.43 ตามลำดับ โดยอยู่ในระดับ เหมาะสมมาก ซึ่งยังคงอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า สื่อการจัดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุด สามารถนำไปใช้จริงในการจัดการเรียนการสอนได้

ตารางที่ 3.2 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้สื่อการจัดการเรียนการสอนประสานการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ รายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดลอง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	(S.D.)	ร้อยละ	t-test	P
ระหว่างเรียน	15	30	24.37	2.08	81.24	-6.27	0.000
หลังเรียน	15	30	26.93	1.98	89.76		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3.2 พบว่า ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (E1) เท่ากับ 24.37 คะแนน หรือ 81.24% และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (E2) เท่ากับ 26.93 คะแนน หรือ 89.76% จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยผลการทดสอบทางสถิติแบบ t-test for dependent samples พบว่ามีค่าความแตกต่างระหว่างเรียนและหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Sig. = 0.000 < 0.05) แสดงว่าสื่อการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพของสื่อในเกณฑ์ 80/80 พบว่าได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.24/89.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ แสดงว่าสื่อการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพ เหมาะสมต่อการนำไปใช้จัดการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

ตารางที่ 3.3 ความพึงพอใจการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงประสานการเรียนรู้แบบร่วมมือ รายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

รายการประเมิน	$\bar{x}$	(S.D.)	การแปลผล
1. ด้านสื่อการสอน			
1.1 ความน่าสนใจของสื่อการสอน	4.40	0.52	มาก
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหาในสื่อ	4.50	0.48	มากที่สุด

1.3 ความชัดเจนและเข้าใจง่ายของสื่อ	4.65	0.46	มากที่สุด
1.4 ความเหมาะสมของการใช้สื่อประกอบการสอน	4.45	0.51	มาก
2. ด้านกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ			
2.1 การมีส่วนร่วมของนักเรียนในกลุ่ม	4.35	0.56	มาก
2.2 ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม	4.28	0.60	มาก
2.3 การแบ่งหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม	4.12	0.61	มาก
2.4 ความรับผิดชอบของสมาชิกกลุ่ม	4.25	0.58	
3. ด้านการจัดการเรียนการสอนของผู้สอน			
3.1 ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมโดยผู้สอน	4.42	0.53	มาก
3.2 การอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติของผู้สอน	4.58	0.52	มากที่สุด
3.3 การใช้เวลาในการจัดกิจกรรม	4.30	0.55	มาก
3.4 การตอบสนองต่อคำถามของผู้สอน	4.45	0.50	มาก
4. ด้านผลที่ได้รับจากการเรียนรู้			
4.1 ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้รับ	4.33	0.59	มาก
4.2 ความสามารถนำความรู้ไปใช้จริง	4.29	0.57	มาก
4.3 การพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน	4.31	0.60	มาก
4.4 ความพึงพอใจต่อผลลัพธ์จากการเรียนรู้	4.18	0.62	มาก
รวมเฉลี่ย	**4.42**	**0.55**	**มาก**

จากตารางที่ 3.3 พบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงประสานการเรียนรู้แบบร่วมมือ รายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง พบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรายข้ออยู่ระหว่าง 4.12–4.65 โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ข้อที่ 3 ความชัดเจนและเข้าใจง่ายของสื่อการสอน (Mean = 4.65, S.D. = 0.46) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือข้อที่ 10 การอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติของผู้สอน (Mean = 4.58, S.D. = 0.52) อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ข้อที่ 7 การแบ่งหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม (Mean = 4.12, S.D. = 0.61) ซึ่งอยู่ในระดับมาก อย่างไรก็ตาม ค่าความพึงพอใจของนักเรียนในทุกข้อยังคงอยู่ในเกณฑ์มากถึงมากที่สุด แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นเชิงบวกต่อสื่อการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน

การอภิปรายผลการวิจัยการพัฒนาสื่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงประสานการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทาโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์(ชลบุรี) สามารถอภิปรายผลดังต่อไปนี้

การประเมินคุณภาพของสื่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน มีค่าเฉลี่ยรวม 4.54 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด แสดงว่าสื่อที่สร้างขึ้นมีคุณภาพสูงและสามารถนำไปใช้จริงได้ โดยข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือข้อที่ 15 (ค่าเฉลี่ย 4.70, S.D. 0.46) รองลงมาคือข้อที่ 1 เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักวิชาการ (ค่าเฉลี่ย 4.67) และข้อที่ 13 สื่อช่วยเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน (ค่าเฉลี่ย 4.63) ซึ่งสะท้อนว่าสื่อมีความถูกต้องทางวิชาการและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ส่วนข้อที่ได้ค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือข้อที่ 3 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน (ค่าเฉลี่ย 4.40) และข้อที่ 8 กิจกรรมสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ (ค่าเฉลี่ย 4.43) แม้จะได้คะแนนน้อยที่สุดแต่ยังอยู่ในระดับเหมาะสมมาก สรุปได้ว่าสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและความเหมาะสมในระดับสูง สามารถนำไปใช้จริงในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (E1) เท่ากับ 24.37 คะแนน หรือ 81.24% และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (E2) เท่ากับ 26.93 คะแนน หรือ 89.76% จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยผลการทดสอบทางสถิติ t-test for dependent samples พบว่ามีค่า t = -6.27 และ Sig. = 0.000 (< .05) แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าระหว่างเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งค่าประสิทธิภาพของสื่อที่คำนวณได้เท่ากับ 81.24/89.76 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สะท้อนว่าสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นการทำงานกลุ่มและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อันช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้นและสามารถนำไปใช้ในเชิงปฏิบัติได้จริง สอดคล้องกับ บุญชม ศรีสะอาด [2] กล่าวว่า

การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหา และรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่นในสถานการณ์จริง ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

การประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานการทดลอง และแบบทดสอบวัดผลการเรียนที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน มีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.67–1.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ที่ 0.50 แสดงว่าเครื่องมือทุกชนิดที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และสามารถนำไปใช้จริงได้ โดยเฉพาะในส่วนของแผนการจัดการเรียนรู้และใบงานการทดลองที่มีค่า IOC ส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับ 1.00 แสดงถึงความถูกต้อง ครอบคลุม และสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่วนแบบทดสอบวัดผลการเรียนแม้บางข้อจะได้ค่า IOC อยู่ที่ 0.67 แต่ก็ยังถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และสะท้อนว่าสามารถใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเครื่องมือทั้งหมดที่พัฒนาขึ้น ไม่ว่าจะเป็นแผนการสอน ใบงาน หรือแบบทดสอบ ล้วนมีความสอดคล้อง เหมาะสม และมีคุณภาพ สามารถใช้ในการจัดการเรียนการสอนและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ รัตนา ศรีปริญญาศิลป์ [3] กล่าวว่า ใบงานคือเครื่องมือหนึ่งที่มีคุณค่าในการกระตุ้นให้ผู้เรียน “คิด วิเคราะห์ และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง” ซึ่งช่วยให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนมากกว่าการเรียนแบบฟังหรือจดบันทึกเพียงอย่างเดียว และ กนกพร พรหมประเสริฐ [4] ที่ได้กล่าวไว้ว่า ใบงานที่มีคุณภาพควรมีโครงสร้างที่ชัดเจน สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน และควรใช้ภาษาที่กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามหรือมีความคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง

นักเรียนมีความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง โดยประสานการเรียนรู้แบบร่วมมือ อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด (Mean = 4.42, S.D. = 0.55) สะท้อนว่าสื่อและกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะด้านความน่าสนใจ ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของขั้นตอนการเรียนรู้ และการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มที่ได้รับค่าเฉลี่ยสูงสุด ขณะที่ข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดก็ยังอยู่ในระดับพึงพอใจมาก แสดงว่าไม่มีข้อบกพร่องที่กระทบต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ ผลการประเมินยืนยันว่าสื่อและรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ เหมาะสม และสามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงได้อย่างแท้จริง

การนำรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อการสอน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนไม่ได้เรียนรู้จากการฟังบรรยายของครูเพียงฝ่ายเดียว แต่เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น และช่วยเหลือกันในกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจลึกซึ้งในเนื้อหาและขั้นตอนการปฏิบัติจริงมากขึ้น ลักษณะสำคัญที่บ่งชี้ถึงรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่ การแบ่งกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ทำงานร่วมกัน การใช้ใบงานเป็นเครื่องมือในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแก้ปัญหาร่วมกัน รวมทั้งการสะท้อนผลการเรียนรู้ภายในกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ช่วยสร้างปฏิสัมพันธ์เชิงบวก ความรับผิดชอบร่วมกัน และความตระหนักถึงบทบาทของตนเองในฐานะสมาชิกกลุ่ม ผลลัพธ์ที่ได้จึงแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบเดิมอย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือ ไม่เพียงแต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเท่านั้น แต่ยังช่วยเสริมสร้างทักษะการสื่อสาร การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในสายวิชาชีพอาชีวศึกษา การเรียนรู้แบบร่วมมือจึงถือเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ สามารถแก้ไขข้อจำกัดของการเรียนแบบเดี่ยวหรือการเรียนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง และตอบสนองต่อเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านวิชาการและด้านสังคมได้อย่างรอบด้าน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธีระยุทธ ลาดหลุมแก้ว [6] ได้ศึกษาวิจัยในหัวข้อ “A Comparison of Students' Achievement and Attitudes Between Constructivist and Traditional Instruction” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่ได้รับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์องค์ความรู้ (Constructivist Learning) ซึ่งผสานกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ กับกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบดั้งเดิม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามเจตคติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบสร้างสรรค์มีผลสัมฤทธิ์และเจตคติที่ดีต่อการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ

4. สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนาสื่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงประสานการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทาโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์(ชลบุรี) สรุปผลได้ดังนี้

4.1 สื่อที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.24/89.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ แสดงว่าสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าระหว่างเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (E1) เท่ากับ 24.37 คะแนน หรือ 81.24% และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (E2) เท่ากับ 26.93 คะแนน หรือ 89.76% จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยผลการทดสอบทางสถิติ t-test for dependent samples พบว่า t = -6.27, P = 0.000 สะท้อนว่าสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้นช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจริง

4.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้สื่อที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับ มาก (Mean = 4.42, S.D. = 0.55) โดยผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าสื่อมีความน่าสนใจ ใช้งานง่าย เข้าใจได้ชัดเจน และช่วยให้การทำงานกลุ่มเป็นไปอย่างราบรื่น สะท้อนว่าสื่อการสอนดังกล่าวสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

5.1.1 ควรนำสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง และสามารถขยายผลไปยังวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

5.1.2 ควรปรับสื่อการสอนให้เหมาะสมกับพื้นฐานผู้เรียน และพัฒนาต่อยอดในรูปแบบดิจิทัลหรือออนไลน์ เพื่อเพิ่มความหลากหลายและความยืดหยุ่นในการเรียนรู้

5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.2.1 ควรดำเนินการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากขึ้น และในสถานศึกษาที่หลากหลาย เพื่อเปรียบเทียบผลและเพิ่มความน่าเชื่อถือของงานวิจัยให้ครอบคลุมบริบทที่แตกต่างกันมากขึ้น

5.2.2 ควรมีการศึกษาต่อยอดโดยเปรียบเทียบสื่อที่พัฒนาขึ้นกับสื่อการสอนหรือวิธีการสอนรูปแบบอื่น เช่น การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning) หรือการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เพื่อหาความแตกต่างด้านผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของผู้เรียน

5.2.3 ควรมีการต่อยอดโดยพัฒนาสื่อการสอนให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัลหรือระบบออนไลน์ เพื่อรองรับการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลและเพิ่มความยืดหยุ่นในการเข้าถึงสื่อของผู้เรียนในบริบทต่าง ๆ

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.ธณภณ ธำรงคุณานัน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยอย่างรอบคอบ นอกจากนี้ขอขอบคุณผู้บริหาร ครูผู้สอน และนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลและการทดลองใช้สื่อ ตลอดจนขอบคุณครอบครัวและเพื่อนร่วมรุ่นที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจอย่างต่อเนื่อง ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

7. เอกสารอ้างอิง

[1] แผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2568 - 2579, สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2567.

[2] บุญชม ศรีสะอาด, การวิจัยเบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่ 10, สุวีริยาสาส์น, กรุงเทพ, 2560.

[3] รัตนา ศรีปริญญาศิลป์, การใช้ใบงานเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, วารสารวิจัยการศึกษา, 2561.

[4] กนกพร พรหมประเสริฐ, การพัฒนาใบงานการทดลองวิทยาศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษา, วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 2562.

[5] สุกัญญา ธีระกาญจน์, การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ: แนวคิดและการประยุกต์ใช้ในห้องเรียน, วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2560.

[6] ธีระยุทธ ลาดหลุมแก้ว, การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์องค์ความรู้กับการเรียนแบบดั้งเดิม, วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2564.

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control

The development of learning activities based on teaching methods using the Think-Pair-Share technique combined with PID Control media

กฤษฎา พลบูรณ์[1] และ ธณภณ ธำรงคุณานัน[2*]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[2*]สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[1]Email: Kissada.poll@gmail.com; [2*]Email: Nathwut.kow@kmutt.ac.th

*Corresponding Author

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ โดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control 2) เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ในรายวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control กลุ่มประชากรในการวิจัยคือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 10 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัย ได้แก่ หน่วยการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบ t-test แบบกลุ่มสัมพันธ์ และการคำนวณประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยได้ค่า E1/E2 เท่ากับ 82.5/85 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.44, S.D. = 0.58) ผลการวิจัยสะท้อนว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับสื่อ PID Control มีความสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของ Bandura [1] ที่เน้นการปฏิสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ส่งผลต่อการเรียนรู้ที่มีความหมายและการพัฒนาทักษะวิชาชีพ

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด PID Control ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The objectives of this study were: 1) to develop a learning unit on the application of programmable controllers using the Think-Pair-Share technique combined with PID Control media, 2) to compare students' learning achievement before and after instruction with this approach, and 3) to investigate students' satisfaction with the learning activities. The sample group consisted of 10 higher vocational certificate students selected through purposive sampling. Research instruments included lesson plans, an achievement test, and a satisfaction

questionnaire. Data were analyzed using mean, standard deviation, dependent samples t-test, and efficiency analysis based on the 80/80 criterion. The findings indicated that: 1) the developed learning activities met the efficiency standard, with E1/E2 values of 82.5/85; 2) students' learning achievement after the intervention was significantly higher than before at the .05 level; and 3) students' satisfaction with the learning activities was at a high level ($\bar{x}$ = 4.44, S.D. = 0.58). Withe results confirm that the integration of the Think-Pair-Share technique with PID Control media is consistent with Bandura's [6] Social Learning Theory, which emphasizes interaction and idea exchange, thereby promoting meaningful learning and the development of professional skills.

Keyword: Think-Pair-Share, PID Control, Social Learning Theory

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะวิชาชีพให้แก่เยาวชนและประชาชนในหลายระดับ ไม่ว่าจะเป็นระดับกึ่งมืออาชีพ ช่างฝีมือ ช่างเทคนิค และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นการจัดเตรียมกำลังคนที่มีคุณภาพให้ตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับสถานการณ์ด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ตลอดจนความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี โดยการศึกษาในสายอาชีวศึกษามุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อสร้างทักษะและความเชี่ยวชาญในวิชาชีพ นำไปสู่การผลิตกำลังคนที่มีคุณภาพตามมาตรฐานสากล อีกทั้งยังมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาวะแวดล้อมทางสังคมและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลง (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2565) [2] การจัดการเรียนรู้ในระดับอาชีวศึกษาจึงต้องเน้นทักษะการปฏิบัติจริง ควบคู่กับการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ การทบทวนเอกสารหลักสูตรและคำอธิบายรายวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม รหัส 30104–2007 พบว่าเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PLC) ยังมีการอธิบายอย่างกว้างและใช้สื่อการสอนแบบดิจิทัลอินพุตเอาต์พุต เช่น หลอดไฟแสดงสถานะแทนอุปกรณ์จริง ทำให้ผู้เรียนต้องอาศัยจินตนาการสูง ส่งผลให้มีความเข้าใจในระบบควบคุมอัตโนมัติไม่เพียงพอ [3] จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นในชั้นเรียนของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม รหัสวิชา 30104-2007 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 10 คน พบว่าผู้เรียนยังมีปัญหาดังนี้ 1) ขาดทักษะการเขียนโปรแกรม PLC ระดับใช้งานจริงในอุตสาหกรรม 2) ไม่เข้าใจหลักการของ PID Control ซึ่งเป็นหัวใจในระบบควบคุมอัตโนมัติ 3) ไม่กล้าซักถามหรือแสดงความคิด ทำให้การเรียนรู้ขาดประสิทธิภาพ 4) ผลงานใบงานและผลการเรียนในหัวข้อ PLC น้อยกว่ามาตรฐานที่หลักสูตรกำหนด ในบริบทเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ที่ให้ความสำคัญกับระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และโรงงานอัจฉริยะ การขาดทักษะดังกล่าวอาจทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแข่งขันในตลาดแรงงานได้ หนึ่งในแนวทางที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์คือ เทคนิคเพื่อนคู่คิด ซึ่งประกอบด้วย 1) การคิดด้วยตนเอง 2) การจับคู่แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และ 3) การแบ่งปันแนวคิดต่อชั้นเรียน เทคนิคนี้ช่วยลดความประหม่า เพิ่มการสื่อสาร และสร้างความเข้าใจ โดยมีงานวิจัยหลายชิ้นยืนยันประสิทธิผล เช่น [4] การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย เทคนิคเพื่อนคู่คิด ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงจัดทำวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิดร่วมกับสื่อ PID Control เพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ให้มีความเข้าใจในระบบควบคุมอัตโนมัติ เพื่อเตรียมความพร้อมในการทำงานในอุตสาหกรรม นอกจากนี้ วิจัยเล่มนี้ยังสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในอนาคตได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ โดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิดร่วมกับสื่อ PID Control

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ในรายวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ประชากรในการวิจัย คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ในรายวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม รหัสวิชา 30104-2007 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 10 คน โดยการการเลือกประชากรในการวิจัยแบบเจาะจง

1.3.2 ตัวแปร

1.3.2.1 ตัวแปรต้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

1.3.2.2 ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ

1.4 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ • สื่อการเรียนการสอนประเภทชุดทดลอง • กระบวนการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด	• ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม • ความพึงพอใจของผู้เรียน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 ประชากรในการวิจัย

ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) โดยการการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง วิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม รหัสวิชา 30104-2007 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ผู้เรียนจำนวน 10 คน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ วิเคราะห์หน่วยการเรียนย่อยและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยเครื่องมือที่ใช้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่

2.2.1 หน่วยการจัดการเรียนรู้การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

2.2.2 ชุดทดลองการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วย

2.2.2.1 ใบงานการทดลอง จำนวน 2 ใบงาน ได้แก่ การเชื่อมต่อระหว่าง PLC Cimon กับ Sensor (Temp) และการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

2.2.2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน จำนวน 20 ข้อ

2.2.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control

เครื่องมือทั้งหมดผ่านการตรวจสอบคุณภาพและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ซึ่งได้ค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2.3 วิธีดำเนินงานและเก็บข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยกึ่งทดลอง ผู้วิจัยใช้แบบ One-Group Pretest-Posttest Design

ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม	ก่อนเรียน	ทดลอง	หลังเรียน
ประชากรในการวิจัย	T_1	X	T_2

โดย T_1 คือ การทดสอบก่อนเรียน

X คือ การเรียนด้วยสื่อการจัดการเรียนการสอนประสานการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

T_2 คือ การทดสอบหลังเรียน

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือในการสร้างขึ้นไปใช้กับประชากรในการวิจัยซึ่งเป็นผู้เรียนผู้เรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 จำนวน 10 คน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่องการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ด้วยแบบทดสอบ 20 ข้อ เพื่อเก็บข้อมูลใช้เป็นฐานข้อมูลเปรียบเทียบกับผลการทดลองหลังเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยใช้หน่วยการจัดการเรียนรู้การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ใช้ระยะเวลา 1 สัปดาห์ จำนวน 5 ชั่วโมง สำหรับการจัดกิจกรรม

1. คิดคนเดียว ผู้เรียนใช้เวลาในระยะสั้น ๆ เพื่อคิดหรือพิจารณาคำถามหรือประเด็นที่ได้รับจากครู อาจเป็นโจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์จำลองที่ต้องวิเคราะห์

2. จับคู่สนทนา ผู้เรียนจับคู่กับเพื่อน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และอภิปรายข้อมูลหรือคำตอบที่ได้จากการคิดคนเดียวในขั้นตอนแรก

3. แบ่งปันความคิดเห็น ผู้เรียนแต่ละคู่ หรือกลุ่มย่อย สรุปแนวคิด และนำเสนอความคิดเห็นต่อชั้นเรียน หรืออภิปรายร่วมกับเพื่อนคนอื่น ๆ ในระดับชั้นเรียนขนาดใหญ่ [4] กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการเรียนรู้เป็น กลุ่มย่อย โดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3–6 คน ช่วยเหลือการเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control เรื่องการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วนำข้อมูลมา วิเคราะห์ทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 4 ให้ประชากรในการวิจัยตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control เรื่องการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

3.1 ประสิทธิภาพหน่วยการเรียนที่จัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ โดยเทียบหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการ E1 กับ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E2 ตามเกณฑ์ 80/80 [2]

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ (E1/E2) ของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control

ผลการเรียนรู้	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพด้านกระบวนการตามเกณฑ์ 80 (E1)	10	20	16.5	0.71	82.5
ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ตามเกณฑ์ 80 (E2)	10	20	17	1.25	85
ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ E1/E2 = 82.5/85					

จากตารางที่ 2 พบว่าการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control ประสิทธิภาพหน่วยการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ E1/E2 = 82.5/85 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนรู้การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนรู้การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

การทดลอง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D	ร้อยละ	t-test	Sig*
ก่อนเรียน	10	20	8.3	3.13	41.50%	7.145	0.05
หลังเรียน	10	20	16.7	2.45	83.50%		

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ เทคนิคเพื่อนคู่คิด ร่วมกับ ชุดสาธิตการควบคุม PID Control ด้วย PLC Cimon ส่งผลให้ผู้เรียนได้ 1) ทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา 2) การสื่อสารและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น 3) มีส่วนร่วมของผู้เรียนในห้องเรียน ช่วยลดปัญหานักเรียนไม่กล้าตอบคำถาม 4) กระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจตนเองและเรียนรู้จากเพื่อนในกระบวนการทำงานกลุ่ม จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีการเรียนที่ดีขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของปรีรา มอทิพย์ [4] วิจัยเรื่องการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมือแบบเพื่อนคู่คิด (Think Pair Share) สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนมัธยมปุราณวาส จำนวน 41 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมี พฤติกรรมทำงานเป็นกลุ่ม จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อนคู่คิด ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของเตยหอม อมรรัตน์ และคณะ [5] วิจัยเรื่องการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมือแบบเพื่อนคู่คิด (Think Pair Share) สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนมัธยมปุราณวาส จำนวน 41 คน ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย เทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย เทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของทิศนา แขมมณี [6] การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการเรียนรู้เป็น กลุ่มย่อย โดยมีสมาชิกกลุ่มที่มี ความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3–6 คน ช่วยเหลือการเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

3.3 การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ เทคนิคเพื่อนคู่คิด ร่วมกับ ชุดสาธิตการควบคุม PID Control ด้วย PLC Cimon

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ เทคนิคเพื่อนคู่คิด ร่วมกับ ชุดสาธิตการควบคุม PID Control ด้วย PLC Cimon

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. เนื้อหาการเรียนรู้เหมาะสม	4.4	0.52	มาก
2. สื่อการสอนเข้าใจง่าย	4.5	0.53	มากที่สุด

3. กิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจ	4.2	0.63	มาก
4. ได้ประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะ	4.6	0.52	มากที่สุด
5. ความพึงพอใจโดยรวม	4.5	0.71	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.44	0.58	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่าผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม รหัสวิชา 30104-2007 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 10 คน โดยการการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง อยู่ในระดับ ($\bar{x}$ = 4.44, S.D. = 0.58) เพราะผู้เรียน เกิดความสนุกสนานและเพิ่มทักษะการเขียนโปรแกรม รวมทั้งกระตุ้นผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา เพื่อหาคำตอบ ส่งผลให้เกิดทักษะทักษะการสื่อสาร การฟัง และการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปต่อยอดในการทำงานในอนาคต

4. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control โดยเครื่องมือที่ใช้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่

4.1 หน่วยการเรียนที่จัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์โดยการเปรียบเทียบค่า ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการ E1 กับ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 82.5/85 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จัดการเรียนรู้การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ในรายวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3 การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ เทคนิคเพื่อนคู่คิด ร่วมกับ ชุดสาธิตการควบคุม PID Control ด้วย PLC Cimon อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.44, S.D. = 0.58)

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

5.1.1 ก่อนการใช้ชุดการทดลองการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control ควรมีการแนะนำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการใช้สื่อการเรียนการสอน และทำความเข้าใจก่อนการใช้งานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งาน

5.1.2 ขณะที่ผู้เรียนใช้ชุดทดลองการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค เพื่อนคู่คิด ร่วมกับสื่อ PID Control ผู้สอนควรควบคุมดูแลผู้เรียนและสอบถามผู้เรียนอยู่ตลอด เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนขาดความสนใจในการใช้สื่อการเรียนการสอน

5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.2.1 ควรพัฒนาการเขียนโปรแกรม PLC ควบคุม PID Control ด้วย PLC (Cimon) ในการเรียนรู้อื่น ๆ ให้มีมากขึ้น เช่นการใช้งาน Analog I/O เพื่อนักเรียนมีความสนใจในวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรมมากขึ้น

5.2.2 ควรเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น และทดลองใช้กับวิทยาลัยอื่นๆ

6. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.ธณภณ ธำรงคุณานัน ที่กรุณาให้แนวคิดและคำแนะนำตลอดจนแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ อันประโยชน์ต่องานวิจัย นี้ด้วยความเอาใจใส่อย่างดีตลอดมา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ

ผู้บริหาร คณะครู ผู้เรียน แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) ที่เอื้อเฟื้อสถานที่สนับสนุน วัสดุอุปกรณ์ และช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอน้อมระลึกถึงพระคุณบิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่สั่งสอนอบรม รวมถึงพี่ น้องและเพื่อน ๆ ทุกคน ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คุณความดีอันเกิดจากประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยนี้ ขอมอบแด่ทุกท่านดังกล่าวต่อไป

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Bandura. A, Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1986.

[2] แผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560 - 2579, สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2565.

[3] กีรติ ศิริคุปต์, “ชุดฝึกอบรมการออกแบบระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ, ” The 15th International Conference on Educational Research, ขอนแก่น, กันยายน 2565, หน้า 68-73.

[4] ปรีรา มอทิพย์, การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อนคู่คิด (Think Pair Share) สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน, โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา, 2553.

[5] เตยหอม อมรรัตน์ และ สุวรรณา จุ้ยทอง, “ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, ” วารสารวิจัยราชภัฏกรุงเก่า สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, หน้า 1–8 , 2563

[6] ทิศนา แขมมณี, ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ, พิมพ์ครั้งที่ 20 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2559

การพัฒนาความเข้าใจของครูฟิสิกส์ เรื่อง เวกเตอร์ ผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา

A development of Physics teachers’ conceptual understanding through the CIPPA teaching model on Vector concept.

แสงกฤช กลั่นบุศย์[1*] ชนกันต์ บุญกิจ[2] พชร ชูสกุล[3] ธานินทร์ นิ่มแสง[4] และ กิตติศักดิ์ชัย แนมจันทร์[5]

[1,4-5]สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[2]โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ ในพระบรมราชานุเคราะห์

[3]โรงเรียนอนุบาลเมืองชุมพร วัดสุบรรณนิมิตร

[1*]Email: seangkrit.klu@kmutt.ac.th [2]Email: chanakan.boon@kmutt.ac.th [3]Email: pachara.chus@kmutt.ac.th

[4]Email: tannin.nim@kmutt.ac.th [5]Email: kittisakchai.nae@kmutt.ac.th

*Corresponding Author

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหาเรื่อง เวกเตอร์ ผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา ร่วมกับชุดทดลองของ Eissco ให้กับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 15 คน โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้ข้อสอบแบบวัดความเข้าใจแบบเลือกตอบ เรื่อง เวกเตอร์ จำนวน 13 ข้อ ถูกนำมาใช้ในการวัดความเข้าใจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูฟิสิกส์ ก่อนและหลังเรียน โดยข้อสอบครอบคลุม 6 เนื้อหา (ทิศทางของเวกเตอร์ ขนาดเวกเตอร์ องค์ประกอบเวกเตอร์ เวกเตอร์ลัพธ์ การบวกเวกเตอร์ และการลบเวกเตอร์) สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือการทดสอบแบบที (Paired-sample t-test) และความก้าวหน้าทางการเรียน <g> ผลที่ได้พบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนในการตอบคำถามที่ถูกต้องหลังเรียนมีค่ามากกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นอกจากนี้ค่าความก้าวหน้าทางการเรียน <g> โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.89 ซึ่งอยู่ในระดับการพัฒนาที่สูง ดังนั้นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปาช่วยพัฒนาความรู้ให้กับนักศึกษาได้ดีขึ้น

คำสำคัญ : การจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา ความก้าวหน้าทางการเรียน เวกเตอร์

Abstract

This research aimed to improve conceptual understanding about Vectors through the CIPPA teaching model combined with the Eissco experimental set for 15 first-year graduate students in the academic year 2024. The 13 multiple choice items of the Test of Understanding of Vector (TUV) were used to test the understanding of the Physics teacher students as a pretest-posttest. The test covered 6 concepts (Direction, Magnitude, Component, Vector representation, Addition and Subtraction). The research statistics used were the paired-sample t-test and Normalized Gain <g>. The results shown that the average percentage of correct answers after instruction is significantly higher than before instruction ($p<0.05$). Additionally, the class average normalized gains <g> was 0.89, as a high range. Therefore, the CIPPA teaching model effectively enhances graduate students' knowledge.

Keyword: The CIPPA teaching model, Normalized Gain, Vectors

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

การพัฒนานักศึกษาให้มีทั้งองค์ความรู้และสมรรถนะครบทุกด้านตามความต้องการของหลักสูตรเป็นแนวทางที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีให้ความสำคัญในการออกแบบรายวิชาต่างๆ โดยทางมหาวิทยาลัยเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะตามกรอบของการจัดการเรียนรู้เชิงผลลัพธ์ (Outcome-Based Education: OBE) [1] ที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ในรายวิชาต่างๆ ให้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนรวมทั้งการประเมินผลในหลายรูปแบบ หลายช่วงเวลาเพื่อให้มั่นใจว่า นักศึกษาที่เรียนจบรายวิชาจะมีทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติ ตรงตามที่วางกรอบเอาไว้ ซึ่งแนวทางการสอนนี้เป็นแนวทางสำคัญของการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ ก็เป็นหน่วยงานหนึ่งที่เน้นการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักศึกษาได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่วางเอาไว้ โดยเฉพาะในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา ซึ่งเป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสในการพัฒนาเพื่อยกระดับทักษะเดิมให้ดีขึ้น (Upskill) การสร้างทักษะใหม่ที่จำเป็น (Reskill) และการเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ต้องการนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน (New skill) ให้กับครูฟิสิกส์ นักวิจัย หรือครูปฏิบัติการทางฟิสิกส์ ได้เข้าเรียน โดยมุ่งหวังเพื่อพัฒนาศักยภาพทั้งการมีความเข้าใจเชิงลึกในแนวคิดพื้นฐานทางฟิสิกส์ การพัฒนาการสอน การสร้างสื่อการสอน และการประเมินผู้เรียนในรูปแบบต่างๆ ตามกรอบสมรรถนะของวิชาชีพครู อีกทั้งครูเปรียบเสมือนแม่พิมพ์ต้นแบบของการเรียน การวางตัว การแก้ปัญหา และการทำงานที่มีประสิทธิภาพให้กับนักเรียนได้เห็น ดังนั้นทั้งองค์ความรู้ การพฤติกรรมการสอนที่ครูควรมีจึงเป็นสิ่งสำคัญที่หลักสูตรคำนึกถึงในการออกแบบรายวิชาทุกรายวิชา อีกทั้งการสร้างเข้าใจในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์และสามารถเชื่อมโยงกับศาสตร์วิทยาการสมัยใหม่เพื่อถ่ายทอดให้กับนักเรียนได้นั้น ครูจำเป็นต้องมีความเข้าใจทางฟิสิกส์ที่ถูกต้อง หนึ่งในประเด็นสำคัญที่เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ฟิสิกส์คือเรื่องเวกเตอร์ (Vector Analysis)

เวกเตอร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญและใช้ในการเรียนรู้เรื่องแรง การเคลื่อนที่ และแม่เหล็กไฟฟ้า [2] อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานที่ใช้ในงานด้านวิศวกรรมศาสตร์หลายสาขา จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาการสอนเพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนี้เป็นอันดับแรก ทั้งนี้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรือความไม่เข้าใจที่พบบ่อยสำหรับนักเรียนและนักศึกษา พบว่านักศึกษาใช้วิธี tip-to-tip แทน tail-to-tip ในการบวก/ลบเวกเตอร์ และมีปัญหาเรื่องการแยกองค์ประกอบ (component) ของเวกเตอร์ [3] นอกจากนี้ยังพบว่า นักศึกษามีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเรื่องเวกเตอร์เชิงหน่วย (unit vector) และ การคูณเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ [4] ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนนี้ส่งผลให้การเรียนรู้เนื้อหาฟิสิกส์ในระดับสูงขึ้นมีปัญหา เช่น หากผู้เรียนไม่เข้าใจ การบวกเวกเตอร์ การลบเวกเตอร์ หรือการคูณเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ เป็นเรื่องยากที่ผู้เรียนจะเรียนรู้เรื่อง การหาแรงลัพธ์ [5] และความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนนี้อาจส่งผลต่อความสามารถในการจัดการเรียนการสอนฟิสิกส์ของผู้เรียนในฐานะ “ครูฟิสิกส์” ด้วย ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และการมีส่วนร่วมของผู้เรียนจะช่วยลดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางฟิสิกส์ได้อย่างมีนัยสำคัญ [6] หนึ่งในแนวคิดที่ได้รับการยอมรับ คือ การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง โดยการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง เน้นลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ และนำประสบการณ์ ความรู้เชื่อมโยงกับสิ่งที่ได้เรียนโดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม นอกจากนี้ยังนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมด้วยตนเอง โดยหวังให้นักเรียนได้ ลงมือทดลองและเห็นภาพจริงด้วยตัวเองทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น [7]

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้น การพัฒนาความเข้าใจของนักศึกษาครูฟิสิกส์ ระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เรื่องเวกเตอร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด การลงมือทำ และการเชื่อมโยงแนวคิดทางฟิสิกส์อย่างเป็นระบบ อันจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ในการพัฒนาการเรียนการสอนฟิสิกส์เชิงลึก และส่งเสริมการผลิตครูฟิสิกส์ที่มีสมรรถนะสูงตามแนวทาง OBE อย่างแท้จริง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างรูปแบบการเรียนการสอนแบบซิปปา ในรายวิชาฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์สำหรับครู ในเรื่องเวกเตอร์ สำหรับนักศึกษาบัณฑิตศึกษา ภาควิชาฟิสิกส์ ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์สำหรับครู เรื่อง เวกเตอร์ ก่อนและหลังเรียน ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบซิปปา

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตประชากร

กลุ่มประชากร คือ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาฟิสิกส์ศึกษา ชั้นปีที่ 1 ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 15 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาฟิสิกส์ศึกษา จำนวน 15 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากประชากรนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์สำหรับครู ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

2. ขอบเขตตัวแปร

การวิจัยนี้สนใจศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา ในรายวิชาฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์สำหรับครู เกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องเวกเตอร์ และนำไปใช้จัดการเรียนการสอนกับนักศึกษา หลังจากนั้นนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ผล โดยกำหนดตัวแปรต้น คือ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา ร่วมกับชุดทดลองของ Eissco ส่วนตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.4 สมมติฐานการวิจัย (ถ้ามี)

นักศึกษาบัณฑิตศึกษา ภาควิชาฟิสิกส์ ชั้นปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์สำหรับครู เรื่องเวกเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเมื่อใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบซิปปา (CIPPA Model)

2. วิธีดำเนินการวิจัย

1.ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental design) ที่ออกแบบการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาเรื่องเวกเตอร์ และนำไปใช้กับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งมีกลุ่มเดียว โดยมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest design) และมีการเลือกกลุ่มทดลองแบบเจาะจง (Purposive selection)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอนแบบซิปปา (CIPPA Model) [7,8] และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 รูปแบบการเรียนการสอนแบบซิปปา (CIPPA Model) เรื่อง เวกเตอร์ ประกอบด้วย 7 ขั้น และใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนจำนวน 4 ชั่วโมง โดยแผนการจัดการเรียนรู้นี้ได้ผ่านการกลั่นกรองและประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.0 ในทุกแผนการสอน มีรายละเอียดดังนี้

(1) ผู้สอนสำรวจความรู้เดิมเรื่องเวกเตอร์ โดยกำหนดสถานการณ์ให้นักศึกษาตอบคำถามทั้งตอบปากเปล่าและตอบลงในใบบันทึกผลการทดลอง โดยคำถามที่ให้นั้นจะมีใจความเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องเวกเตอร์ที่จะช่วยสะท้อนให้เห็นว่านักศึกษามีความรู้อยู่มากน้อยอย่างไร หลังจากนั้นครูได้สะท้อนผลการคาดเดาคำตอบเป็นภาพรวมให้นักศึกษารับทราบ ใช้เวลา 10 นาที

(2) นักศึกษาแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมเรื่อง การรวมเวกเตอร์ สมดุลแรง และแนวโน้มของแรงลัพธ์เมื่อเพิ่มขนาดของแรงย่อย ด้วยชุดทดลองของ Eissco ซึ่งนักศึกษาจะเก็บข้อมูลขนาด ทิศทาง องค์ประกอบเวกเตอร์ การบวก และลบเวกเตอร์ ของแรงที่กระทำกับวัตถุในหลายทิศทางจากการดึงในแนวระดับและแนวดิ่ง ตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ แสดงดังรูปที่ 1 ใช้เวลาในขั้นตอนนี้ 60 นาที

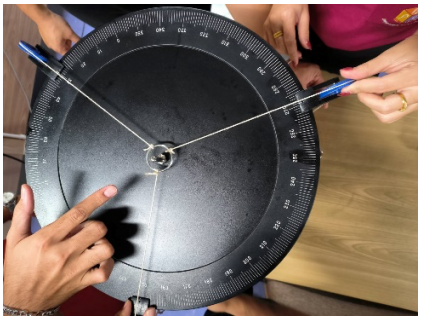
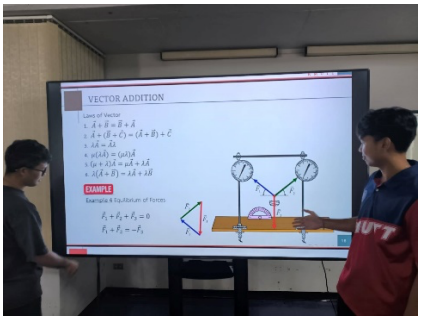
(3) นักศึกษาหาข้อมูลจากใบความรู้ และเชื่อมโยงความรู้นั้นกับผลการทดลอง ใช้เวลา 15 นาที

(4) นักศึกษาแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม โดยผู้สอนให้นักศึกษาอภิปรายผลการทดลองที่เกิดขึ้นและเปรียบเทียบกับการคาดเดาที่นักเรียนได้ทำไว้ก่อนการทดลอง ใช้เวลา 30 นาที

(5) นักศึกษาสรุปผลและจัดระเบียบความรู้ โดยผู้สอนให้นักศึกษาสรุปความรู้ที่ได้ลงในกระดาษชาร์ต และเลือกตัวแทนในการนำเสนอผลการทดลองและข้อสรุปของกลุ่มตนเอง ใช้เวลา 30 นาที

(6) นักศึกษานำเสนอข้อสรุปที่ได้จากการทดลองและการอภิปรายแลกเปลี่ยนกันในกลุ่ม ให้กับนักศึกษากลุ่มอื่นได้รับรู้ โดยผู้สอนจะช่วยจับประเด็นและกระตุ้นให้นักศึกษาในแต่ละกลุ่มตั้งคำถาม และอภิปรายร่วมกัน ขั้นตอนนี้ใช้เวลา 50 นาที

(7) ผู้สอนยกตัวอย่างสถานการณ์เพื่อให้นักศึกษาได้นำองค์ความรู้ที่ได้จากกิจกรรมมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้นักศึกษาแก้ไขโจทย์ปัญหาในใบกิจกรรมที่เตรียมมา โดยแสดงวิธีทำและอธิบายเหตุผลประกอบเพื่อเป็นการประเมินตนเองหลังกิจกรรม ใช้เวลา 45 นาที

รูปที่ 1 นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรมเรื่องสมดุลแรง

2.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องเวกเตอร์ จำนวน 13 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ซึ่งถูกดัดแปลงมาจากงานวิจัยของ Pablo Barniol และ Genaro Zavala [9] เป็นข้อสอบที่ใช้ทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียน แบบทดสอบนี้ได้ผ่านการกลั่นกรองและประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหา ผลลัพธ์การเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) ซึ่งแบบทดสอบนี้มีค่าความสอดคล้องอยู่ที่ 1.0 ในทุกข้อคำถาม ซึ่งผ่านมาตรฐานจึงสามารถนำมาใช้ได้ นอกจากนี้ได้วัดค่าความยากง่ายรายข้ออยู่ที่ 0.2-0.9 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อมากกว่า 0.3 โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ 6 ข้อครอบคลุมเนื้อหาเรื่องเวกเตอร์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้ดำเนินการวิจัยกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง โดยดำเนินงานทดลองตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1. ก่อนดำเนินกิจกรรม ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนแบบซิปปา (CIPPA Model) ให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทราบ และอธิบายถึง บทบาทหน้าที่ของนักศึกษาและผู้วิจัย

3.2 ผู้วิจัยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเวกเตอร์ จำนวน 13 ข้อ เลือกตอบ 5 ตัวเลือก ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

3.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการ เรื่องเวกเตอร์ ใช้เวลา 240 นาที

3.4 เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ครบตามแผนที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้ทดสอบความรู้ของนักศึกษาจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับก่อนเรียน โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณ จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้ให้กับนักศึกษา โดยแสดงผลเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของความถี่ในการตอบคำถามของนักศึกษาในแต่ละตัวเลือก การทดสอบที (T-test) [10] และความก้าวหน้าทางการเรียน (normalized gain, <g>) [11] ในภาพรวมของนักศึกษาทั้งหมด และแบ่งตามกลุ่มเนื้อหาในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์ถึงพัฒนาการทางการเรียน และคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

กลยุทธ์และสื่อการสอนที่ใช้ร่วมกันในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์สำหรับครู เรื่องเวกเตอร์ จะถูกตรวจสอบความเหมาะสมของการใช้งานจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดัดแปลงมาจากจากงานวิจัยของ Pablo Barniol และ Genaro Zavala [9] จำนวน 13 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผล

การทดสอบก่อนและหลังเรียนจะสามารถบอกได้ถึงการพัฒนาความรู้ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างและสามารถกล่าวได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนนั้นเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างได้มากหรือน้อยเพียงใด [12] โดยผลภาพรวมคะแนนเฉลี่ยของการตอบคำถาม ($\overline{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ จากนั้นวิเคราะห์ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ย (Class normalized gain) และทดสอบสมมติฐานของงานวิจัยด้วยค่าคะแนน t (t-test for dependent Sample) แสดงดังตารางที่ 1

หลังจากการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา (CIPPA Model) กับกลุ่มนักศึกษาบัณฑิตศึกษา จำนวน 15 คน พบว่าความถี่ร้อยละโดยเฉลี่ยในการตอบคำถามในทุกกลุ่มเนื้อหาเรื่องเวกเตอร์ ก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ารูปแบบการสอนนี้สามารถทำให้นักศึกษามีพัฒนาการของความรู้มากยิ่งขึ้น ส่วนผลค่าความก้าวหน้าทางการเรียน (<g>) ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีค่าเป็น 0.89 ซึ่งเป็นค่าความก้าวหน้าทางการเรียนที่อยู่ในระดับการพัฒนาที่สูง อ้างอิงจากงานวิจัยของ Heke, R.R [11] ที่ได้ระบุระดับค่าความก้าวหน้าทางการเรียนไว้ 3 ระดับ คือ ระดับการพัฒนาน้อย ($\langle g\rangle_{low} < 0.3$) ระดับการพัฒนาปานกลาง ($0.7 > \langle g\rangle_{medium} \geq 0.3$) และระดับการพัฒนาที่สูง ($\langle g\rangle_{high} \geq 0.7$) จากผลที่ได้จะเห็นได้การจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา เป็นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง โดยอาศัยความการทำงานแบบร่วมมือจากกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง [13]

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทั้งหมด (N=15)

Percentage average score		Sig	<g>
Pre-test	Post-test		
32	92	0.000*	0.89

* Significant 2-tailed

การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์จะครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ 6 จุดประสงค์ โดยจะนำเสนอค่าร้อยละของการตอบในตัวเลือกต่าง ๆ เปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียน และผลของความก้าวหน้าทางการเรียน แสดงดังตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 แสดงผลร้อยละการตอบคำถามเปรียบเทียบในแต่ละตัวเลือกก่อนเรียนและหลังเรียน และค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาบัณฑิตศึกษา 15 คน แบ่งตามจุดประสงค์การเรียนรู้ 6 จุดประสงค์ พบว่าในจุดประสงค์ที่มีค่าความก้าวหน้าทางการเรียนมากที่สุดเท่ากับ 1.00 คือ จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง การลบเวกเตอร์ (Subtraction) รองลงมาเป็นจุดประสงค์ เรื่อง การบวก (Addition) และองค์ประกอบของเวกเตอร์ (Component) ซึ่งมีค่าความก้าวหน้าทางการเรียนเป็น 0.90 เท่ากัน ด้วยลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา ร่วมกับชุดทดลองของ Eissco ที่ออกแบบให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติและอภิปรายร่วมกันถึงผลการทดลองที่สอดคล้องกับสิ่งที่คาดเดา อีกทั้งชุดทดลองนี้เน้นเรื่องของการแตกแรง องค์ประกอบของเวกเตอร์ การบวกและลบเวกเตอร์ ทำให้นักศึกษามีคะแนนหลังเรียนที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในประเด็นดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของ Umporn Wutana และ Narumon Emarat [14] ที่จัดกิจกรรมการสอนโดยให้นักศึกษาได้ลงมือเขียนแผนภาพแสดงองค์ประกอบของเวกเตอร์ในกรณีต่าง ๆ ซึ่งก็เป็นกิจกรรมที่ให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติเช่นเดียวกัน

จุดประสงค์เกี่ยวกับ เรื่อง ขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับใช้ในการอธิบายความแตกต่างของปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์ โดยผลจากตารางที่ 2 พบว่า หลังจากการจัดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษามีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุกข้อคำถาม จุดประสงค์ เรื่อง ทิศทาง (Direction) (ข้อ 3 นักศึกษาตอบคำถามถูกต้องมีคะแนนก่อนเรียน/หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 54/100 , ข้อ 10 นักศึกษาตอบคำถามถูกต้องมีคะแนนก่อนเรียน/หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 27/80) และจุดประสงค์ เรื่อง ขนาด (Magnitude) (ข้อ 12 คะแนนก่อนเรียน/หลังเรียน นักศึกษาตอบคำถามถูกต้องมีคิดเป็นร้อยละ 47/100) จากข้อคำถามที่ 10 ดังรูปที่ 2 พบว่า ผลคะแนนก่อนเรียนในข้อที่ 10 นักศึกษาตอบตัวเลือก B (ร้อยละ 40) อาจเนื่องจากมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการแตกเวกเตอร์ในทิศแกน +x หรือ -x ทำให้คำนวณค่ามุมผิด ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักศึกษาได้วาดภาพรวมทั้ง

คำนวณค่ามุมที่มาจากการแตกเวกเตอร์ลงบนแกน x และ y ในหลายรูปแบบ จะทำให้นักศึกษาสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากขึ้น [15]

10. ถ้าเวกเตอร์ $\vec{A} = -3\hat{\imath} + 4\hat{\jmath}$. ตัวเลือกใดคือทิศของเวกเตอร์นี้ เมื่อเทียบกับแกน $+x$

(A) 126.87°
(B) 53.13°
(C) 143.13°
(D) 135°
(E) -53.13°

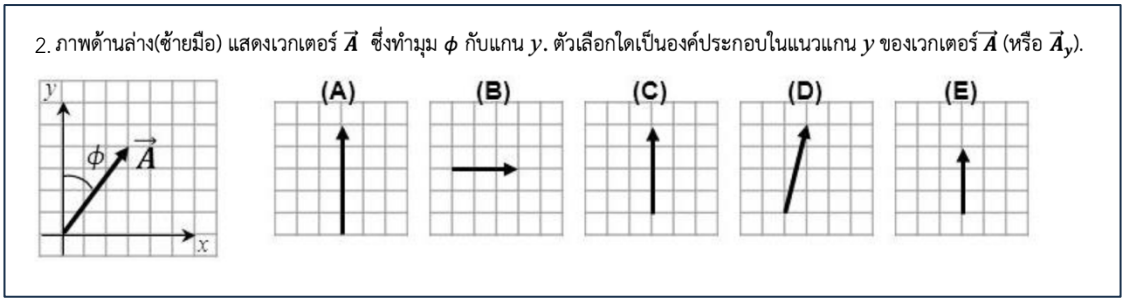
รูปที่ 2 ตัวอย่างข้อคำถามที่ 10

ตารางที่ 2 แสดงผลร้อยละการตอบคำถามเปรียบเทียบในแต่ละตัวเลือกก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักศึกษา 15 คน และค่าความก้าวหน้าทางการเรียน แบ่งตามจุดประสงค์การเรียนรู้ 6 จุดประสงค์

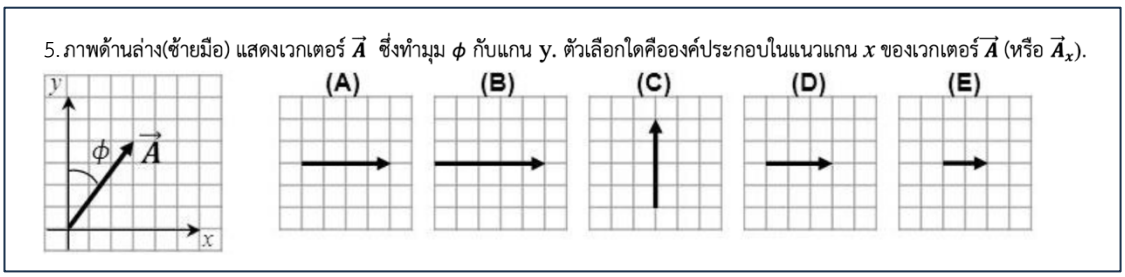
Vector concept	Item	Percentages of the 15 students selecting a particular choice for each item (% Pretest / % Posttest)						Normalized gain
		A	B	C	D	E	% Average correct answer	
1.Direction	3	13/0	0/0	**54/100**	0/0	33/0	**40/90**	**0.80**
	10	**27/80**	40/20	7/0	7/0	19/0		
2.Magnitude	12	0/0	**47/100**	7/0	33/0	13/0	**27/80**	**0.70**
3.Component	2	47/0	13/0	**33/100**	0/0	0/0	**31/93**	**0.90**
	5	33/0	33/0	7/0	**27/100**	0/0		
	8	0/0	0/0	**33/80**	40/20	27/0		
4.Vector representation	6	47/0	20/80	**33/20**	0/0	0/0	**30/83**	**0.80**
	13	13/0	40/13	**40/87**	0/0	7/0		
5.Addition	1	0/0	0/0	13/0	47/0	**40/100**	**33/93**	**0.90**
	4	0/0	**33/100**	33/0	0/0	34/0		
	9	20/0	**27/80**	13/0	33/20	7/0		
6.Subtraction	7	33/7	0/0	33/0	7/0	**27/93**	**20/97**	**1.00**
	11	0/0	80/0	0/0	7/0	**13/100**		

หมายเหตุ ตัวเลือกที่ถูกต้องจะแสดงด้วยตัวอักษรหนา

ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง องค์ประกอบของเวกเตอร์ (Component) และ การแสดงเวกเตอร์ (Vector representation) เป็นหัวข้อที่ใช้ในการแสดงทิศทางของเวกเตอร์ในแนวแกน x และแกน y (กรณีการเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติ) ซึ่งจะนำไปใช้ในเนื้อหาเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ของวัตถุ จากผลการทดสอบพบว่า ก่อนเรียนนักศึกษามีความสับสนเกี่ยวกับการแตกเวกเตอร์ลงบนแกน x และแกน y โดยคำถามข้อที่ 2 เป็นการแตกเวกเตอร์ลงบนแกน y นักศึกษาตอบคำถามถูกต้อง มีคะแนนก่อนเรียน/หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 33/100 และข้อ 5 เป็นการแตกเวกเตอร์ลงบนแกน x นักศึกษาตอบคำถามถูกต้อง มีคะแนนก่อนเรียน/หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 27/100 แสดงดังรูปที่ 3 (ก) และ 3 (ข) จากผลตามตารางที่ 2 พบว่า ในคำถามข้อที่ 2 นักศึกษาร้อยละ 47 ตอบตัวเลือก A อาจเนื่องมาจาก คิดว่าการแตกเวกเตอร์ลงบนแกน y คือการหมุนเวกเตอร์ไปบนแกน y และจะต้องมีขนาดเท่ากับเวกเตอร์เดิม ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ผิด เนื่องจากเวกเตอร์จากโจทย์เป็นผลมาจากการรวมเวกเตอร์บนแกน x และแกน y ดังนั้นการทดลองโดยใช้ชุดทดลองของ Eissco ที่ให้นักศึกษาได้ปรับมวลแขวนในแนวราบที่มีขนาดต่างกันจำเป็นต้องแตกแรงแล้วได้เวกเตอร์ลัพธ์ในแนวแกน x เป็นศูนย์และแกน y เป็นศูนย์เช่นกัน ซึ่งคือหัวข้อเกี่ยวกับ “สมดุลแรง” จากชุดทดลองนี้เป็นแนวทางการสอนให้เข้าใจถึงหลักการแยกองค์ประกอบของเวกเตอร์ได้เป็นอย่างดี รวมทั้งรูปแบบการสอนที่เน้นให้มีการวิเคราะห์ร่วมกันยิ่งทำให้นักศึกษาสามารถเข้าใจในเนื้อหารวมถึงการประยุกต์ใช้ได้อีกด้วย [16]



(ก)



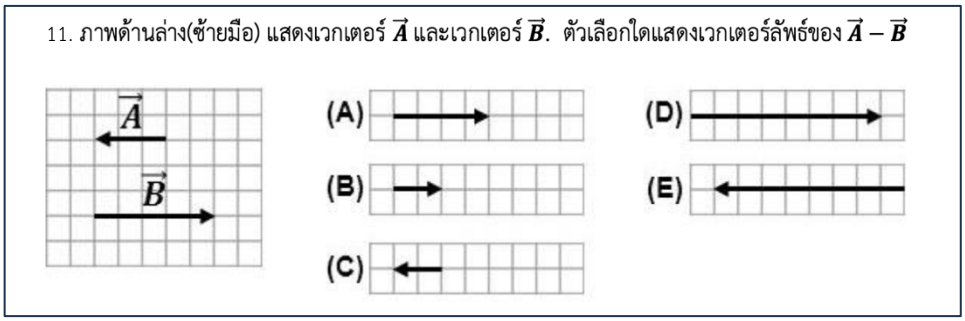
(ข)

รูปที่ 3 (ก) คำถามข้อที่ 2 เป็นการแตกเวกเตอร์ลงบนแกน y

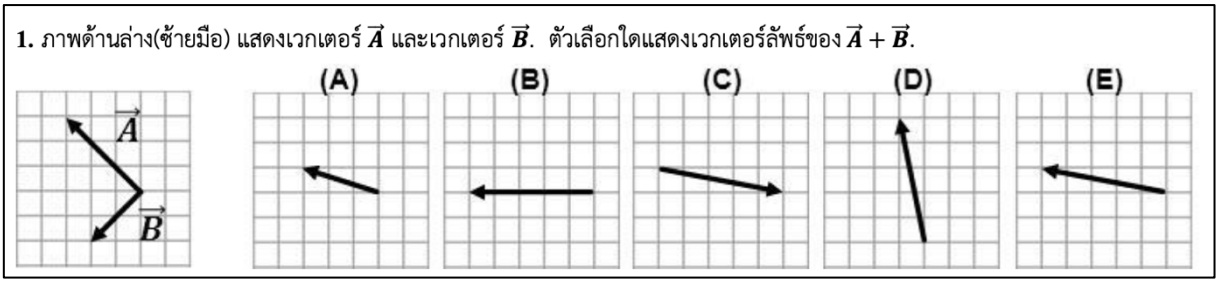
(ข) คำถามข้อที่ 5 เป็นการแตกเวกเตอร์ลงบนแกน y

ประเด็นเกี่ยวกับการบวกและลบเวกเตอร์ เป็นพื้นฐานที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายใช้ในการหาแรงลัพธ์กรณีวัตถุถูกแรงกระทำในแนว 1 มิติและ 2 มิติ ดังนั้นครูฟิสิกส์ที่เข้าเรียนในหลักสูตรจำเป็นต้องมีความเข้าใจที่ถูกต้องและสามารถนำไปใช้อธิบายในกรณีต่าง ๆ ได้ จากผลการทดสอบ พบว่า ประเด็นเกี่ยวกับการลบเวกเตอร์ นักศึกษามีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจำนวนมาก จากข้อคำถามที่ 11 (ดังรูปที่ 4 (ก)) จำนวนนักศึกษาตอบผิดก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 80 เข้าใจว่า นำ $\vec{A}$ และ $\vec{B}$ มารวมกัน โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมายลบที่อยู่หน้า $\vec{B}$ ซึ่งเป็นนิยามของการลบเวกเตอร์ จำเป็นต้องกลับทิศเวกเตอร์ก่อนและนำไปรวมทั้งแบบหางต่อหัวหรือหางต่อหาง ส่วนในข้อคำถามที่ 1 (ดังรูปที่ 4 (ข)) มีนักศึกษาตอบผิดเกี่ยวกับการบวกเวกเตอร์แบบหางต่อหาง โดยใช้การลากเชื่อมเวกเตอร์จากหัวของ $\vec{A}$ และ $\vec{B}$ แต่ไม่สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน แล้วลากเวกเตอร์ลัพธ์เป็นเส้นทแยงมุม ซึ่งเป็นหลักการของการบวกเวกเตอร์แบบหางต่อหาง ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักศึกษาได้วาดภาพลงในใบงานด้วยตัวอย่างที่แตกต่างกัน อีกทั้งได้

เห็นถึงการประยุกต์ใช้ในโจทย์ฟิสิกส์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา จะช่วยให้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาสูงขึ้น [8,17]



(ก)



(ข)

รูปที่ 3 (ก) คำถามข้อที่ 11 การลบเวกเตอร์

(ข) คำถามข้อที่ 1 การบวกเวกเตอร์

4. สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบซิปปาร่วมกับชุดทดลองของ Eissco ได้ถูกนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา จำนวน 15 คน โดยแบ่งการสอนเป็น 7 ขั้นตอน ตั้งแต่การสำรวจความรู้เดิม การทำกิจกรรมเก็บผลการทดลอง ไปจนถึงการนำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้ ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ รวม 4 ชั่วโมง ในการวิจัยนี้วัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านข้อสอบ จำนวน 13 ข้อ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ 6 จุดประสงค์ โดยผลที่ได้พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจากการจัดการเรียนการสอนมีผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นอยู่ในระดับที่สูง โดยมีค่าความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ที่ระดับที่สูง (normalized gain, <g> = 0.89) โดยจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การลบเวกเตอร์เป็นเนื้อหาที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนมากที่สุด คือ 1.00 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปาร่วมกับชุดทดลองของ Eissco เรื่อง เวกเตอร์ ในงานวิจัยนี้สามารถพัฒนาความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนได้จริง

5. ข้อเสนอแนะ

จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งมีจำนวนไม่มากนัก อาจทำให้การสรุปผลมีความคลาดเคลื่อนได้ จึงอาจต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสามารถในการถ่ายทอดองค์ความรู้ของนักศึกษา โดยให้นักศึกษายกตัวอย่างการสอนที่นำองค์ความรู้เรื่องเวกเตอร์ไปประยุกต์ใช้ในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ในหัวข้ออื่น ๆ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ปริญญา เทวานฤมิตรกุล, “การศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcome-based Education) โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-Centered) และใช้โครงงานเป็นฐานในการเรียนรู้ (Project-based Learning),” เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง “Active – Based Learning : What, Why and How ?” และเรื่อง “Workshop : How to Implement Active – Based Learning in Your Classroom ?,” มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2558.

[2] Umporn, W., Karnpitcha, B., and Narumon, E., “Teaching Basic Vector Concepts: A Worksheet for the Recovery of Students’ Vector Understanding,” Eurasian Journal of Physics & Chemistry Education, Vol. 7, No. 1, pp. 18–28, 2015.

[3] Bani-Salameh, H., Hamed, E., and Sawalha, A., “Investigating the knowledge of vector concepts of first-year students,” Journal of Turkish Science Education, Vol. 17, No. 1, pp. 21–34, 2020. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://doi.org/10.36681/tused.2020.15

[4] Barniol, P., and Zavala, G., “Students’ difficulties with unit vectors and scalar multiplication of a vector,” Physical Review Special Topics – Physics Education Research, Vol. 10, No. 1, pp. 010118, 2014. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.010118

[5] Sabah, S., “Science and engineering students’ difficulties in understanding vector concepts,” Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, Vol. 19, No. 7, em2295, 2023. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://doi.org/10.29333/ejmste/13431

[6] Rataj, A., Henum, H., Cobucci, R., and Nduwayezu, A., “Active learning techniques for improving students’ understanding of classical mechanics,” Pedagogical Link-Up Studies, Vol. 2, No. 1, pp. 21–36, 2024. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://journals.lub.lu.se/PLUS/article/download/26233/22978/68692

[7] ทิศนา แขมมณี, “การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: CIPPA MODEL,” วารสารครุศาสตร์, ปีที่ 27, ฉบับที่ 3, หน้า 1–17, 2542.

[8] ระพีร์พัชญ์ สอนเครือ, “การพัฒนาความเข้าใจเรื่องแสงสีและสารสี และความคาดหวังในวิชาฟิสิกส์โดยวิธีการเรียนรู้แบบลงมือทำผ่านชุดทดลองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย,” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 119–128, 2558.

[9] Barniol, P., and Zavala, G., “Test of understanding of vectors: A reliable multiple-choice vector concept test,” Physical Review Special Topics – Physics Education Research, pp. 010121-1–14, 2014.

[10] ทิศนา แขมมณี, เทคนิคการสอนแนวใหม่, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, หน้า 75–76, 2534.

[11] Hake, R. R., “Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test for introductory physics course,” American Journal of Physics, Vol. 66, No. 1, pp. 64–74, 1998.

[12] Klunboot, W., Klunboot, S., and Onreabroy, W., “A development of physics students’ understanding using the inquiry-based learning method (5Es) on vector concept,” Proceedings of the National Conference on Education for Learning Development 2019, pp. 1074–1083, 2019.

[13] บุญฤดี แซ่ล้อ, “ผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5,” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า ง, 119–128, 2545.

[14] Umporn, W., and Narumon, E., “A Worksheet to Enhance Students’ Conceptual Understanding in Vector Components,” IOP Conference Series: Journal of Physics: Conference Series, Vol. 901, 012127, 2017.

[15] Umporn, W., Karnpitcha, B., and Narumon, E., “Teaching Basic Vector Concepts: A Worksheet for the Recovery of Students’ Vector Understanding,” Eurasian Journal of Physics & Chemistry Education, Vol. 7, No. 1, pp. 18–28, 2015.

[16] Conlin, L. D., Gupta, A., Scherr, R. E., and Hammer, D., “The dynamics of students’ behaviors and reasoning during collaborative physics tutorial sessions,” Physics Education Research Conference Proceedings, Vol. 951, No. 1, pp. 69–72, 2007.

[17] Umporn, W., and Narumon, E., “Students’ Understanding of Graphical Vector Addition in One and Two Dimensions,” Eurasian Journal of Physics & Chemistry Education, Vol. 3, No. 2, pp. 102–111, 2011.

สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
96 หมู่ 2 ตำบลประตูชัย
อำเภอพระนครศรีอยุธยา
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
13000

arucon@aru.ac.th
www.aru.ac.th/arucon

0-3527-6577 , 0-3532-2082