

2020

MAY - AUGUST

ปีที่ 19 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม - สิงหาคม 2563

YEAR 19th
2nd EDITION

02

JIE

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

— วารสารการศึกษาด้านอุตสาหกรรม —

การจัดการเรียนรู้ ยุค NEW NORMAL



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
**INDUSTRIAL EDUCATION
AND TECHNOLOGY**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

JIE

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

— วารสารครูศาสตร์อุตสาหกรรม —



www.inded.kmitl.ac.th/journal/

www.tci-thaijo.org/index.php/JIE

journal.ided@kmitl.ac.th

T 02 329 8000 ext. 3723

W www.ietech.kmitl.ac.th

1 Chalongkrung Rd. Ladkrabang, Bangkok Thailand 10520 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520



วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

ISSN 1685 - 3954 ปีที่ 19 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2563

1. ที่ปรึกษา

รศ.ดร.กิตติพงศ์ มะโน คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะกรรมการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

2. กองบรรณาธิการ

2.1 บรรณาธิการ

ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันคือ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

2.2 กองบรรณาธิการจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

Professor. Dr. Edward M. Reeve Utah State University, U.S.A.

Professor. Dr. Michio Hashizume Kyoto University, Japan

Professor. Dr. Jazlin Ebenezer College of Education Wayne State University, U.S.A

Professor. Woei Hung University of North Dakota

Professor. Yamada Shigeru Waseda University, Japan

ศ.ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

ศ.ดร.รวีวรรณ ษินะตระกูล (ข้าราชการเกษียณอายุ) แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพฯ

ศ.ดร.ศรีศักดิ์ จามรมาน ราชบัณฑิตแห่งบริเทนใหญ่

ศ.ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศ.สุชาติ เกาทอง มหาวิทยาลัยบูรพา

รศ.ดร.ชัยวิชิต เขียวชนะ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รศ.ดร.กัลยาณี จิตต์การุณย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รศ.ดร.ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์ มหาวิทยาลัยมหิดล

รศ.ดร.คำรณ สิริชนกุล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รศ.ดร.จรัสดาว อินทรทัศน์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รศ.ดร.จิราภา วิทยากรักษ์ (ข้าราชการเกษียณอายุ) แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง กรุงเทพฯ

รศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

รศ.ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รศ.ดร.พรเทพ ถนอมแก้ว มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รศ.ดร.ไพบุลย์ เกียรติโกลม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รศ.ดร.สีห์กุล กรรต์นเสถียร (ข้าราชการเกษียณอายุ) แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ

รศ.ดร.อุดมวิทย์ ไชยสกุลเกียรติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ผศ.ดร.จันทร์พนิต สุระศิลป์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ผศ.ดร.เตือนใจ อาชีวะพนิช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี

ผศ.ดร.ทศพร แสงสว่าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผศ.ดร.ปัทมา พัฒนพงษ์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผศ.ดร.เพ็ชรรัตน์ สุริยะไชย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ผศ.ดร.ยุพิน ผาสุข มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผศ.ดร.ศศิธร สุวรรณเทพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผศ.ดร.สีบพงษ์ ปราบใหญ่ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ผศ.ดร.สุชาดา เกตุดี
ผศ.ดร.อนุศิษฐ์ อันมานะตระกูล
ผศ.ปราโมทย์ อนันต์วรพงษ์
ดร.เกียรติศักดิ์ ศรีพิมานวัฒน์
ดร.บัณฑิต ประสานตรี
ดร.ปรกรณ์ ประจวบวัน
ดร.สมพร ศรีวัฒนพล
ดร.เสาวลักษณ์ แสงแก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2.3 กองบรรณาธิการจากผู้ทรงคุณวุฒิภายใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ศ.ว่าที่ ร.ท.ดร.พิชัย สดภิบาล
ศ.ดร.คัมพงค์ หนูบรรจง
ศ.ดร.พรชัย ทรัพย์นิธิ
รศ.ดร.กันยา ตันติวิสุทธิกุล
รศ.ดร.กาญจนา บุญศักดิ์
รศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง
รศ.ดร.บุญจันทร์ สีสันต์
รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์
รศ.ดร.ปิ่นมณี ขวัญเมือง
รศ.ดร.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์
รศ.ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์
รศ.ดร.ภาคพงศ์ ปวงสุข
รศ.ดร.รัชดากร พลภักดี
รศ.ดร.วินัย ใจกล้า
รศ.ดร.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์
รศ.ดร.สมพล ดำรงเสถียร
รศ.ดร.สันติ ตันตระกูล
รศ.ดร.สุวรรณ อินทร์น้อย
ผศ.ดร.อภิรัฐ ลิ้มมณี
รศ.ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์
รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด
ผศ.ดร.ณกัฏฐภัทร จินดา
ผศ.ดร.ธินันท์ รัตนโอฬาร
ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ
ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันก่อ
ผศ.ดร.พิชญ์สินี มะโน
ผศ.ดร.ศราวุธ อินทรเทศ
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี
ผศ.ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช
ผศ.ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ
ผศ.นิดา ลาภศรีสวัสดิ์
ดร.จตุพร อนุชัย
ดร.ภัทนิดา โสตาบัน
ดร.ภัทราภรณ์ ภัทรรังสฤษดิ์
ดร.ราตรี ศิริพันธุ์

3. ฝ่ายศิลป์และจัดทำรูปเล่ม

พิสูจน์อักษรภาษาไทย

ผศ.สรียา ทับทัน

ดร.ภัทธิดา โสตาบัน

พิสูจน์อักษรภาษาอังกฤษ

ผศ.ดร.อำภาพรรณ ตันตินาครกุล

นายพงศกร มิ่งศิริรัตน์

ฝ่ายออกแบบปก

ผศ.ชูเกียรติ แซ่ตั้ง

นายธีระพัฒน์ เนื่อขุนทด

ฝ่ายระบบสารสนเทศ

รศ.ดร.ปิยะ ศุภาราสวัสดิ์

อาจารย์ใหม่ เจริญธรรม

นายประยุทธ์ ขุนทอง

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

4. ฝ่ายรับสมาชิกวารสาร

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

5. ฝ่ายทะเบียน

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

6. ฝ่ายผู้ช่วยบรรณาธิการ

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

กำหนดออก : ปีละ 3 ฉบับ

ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม – เมษายน

ฉบับที่ 2 เดือน พฤษภาคม – สิงหาคม

ฉบับที่ 3 เดือน กันยายน – ธันวาคม

กำหนดการรับและพิจารณาบทความ

- รับพิจารณาบทความอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์

- รับผิดชอบบทความทางด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม และ ด้านการศึกษาและเทคโนโลยี

เว็บไซต์ : <https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE>

อีเมล : journal.ided@kmitl.ac.th

เจ้าของ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ 0 2329 8000 ต่อ 3723

มือถือ 08 6349 6020

โทรสาร 0 2329 8435

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”

กำหนดออก : ปีละ 3 ฉบับ

ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม – เมษายน

ฉบับที่ 2 เดือน พฤษภาคม – สิงหาคม

ฉบับที่ 3 เดือน กันยายน – ธันวาคม

กำหนดการรับและพิจารณาบทความ

- รับพิจารณาบทความอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์

- รับผิดชอบบทความทางด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม และ ด้านการศึกษาและเทคโนโลยี

เว็บไซต์ : <https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE>

อีเมล : journal.ided@kmitl.ac.th

เจ้าของ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ 0 2329 8000 ต่อ 3723

มือถือ 08 6349 6020

โทรสาร 0 2329 8435

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”

บรรณาธิการแถลง

สวัสดีครับผู้อ่านทุกท่าน กระผมและกองบรรณาธิการทุกท่าน ตลอดจนผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่ายกับการจัดจำวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอเป็นกำลังใจให้ทุกท่านปรับตัวเข้าสู่ช่วงความปกติในรูปแบบใหม่ (New Normal) วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ฉบับนี้เป็นปีที่ 19 ฉบับที่ 2 ในฉบับนี้ได้นำเสนอบทความปริทัศน์เรื่อง “เรื่องการเรียนรู้ ยุค New Normal” บทวิจารณ์หนังสือเรื่อง “หนังสือแอนิมอล ฟาร์ม” ในฉบับนี้ทางกองบรรณาธิการได้คัดสรรบทความที่น่าสนใจทั้งหมด 13 บทความนำมาเสนอครับ

ถ้าท่านสนใจในการส่งบทความเพื่อการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ท่านสามารถเข้าไปสมัครได้ทางเว็บไซต์ <https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index> ซึ่งได้แสดงข้อมูลการสมัครและวิธีการส่งบทความไว้อย่างละเอียด กระผมในนามของกองบรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความสนใจและส่งบทความเพื่อการพิจารณาในการตีพิมพ์กับวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมครับ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ)
บรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บทความปริทัศน์

เรื่องการเรียนรู้ ยุค New Nomal

กาญจนา บุญภักดี

Kanchana Boonphak

A1-A6

บทวิจารณ์หนังสือ

หนังสือแอนิมอล ฟาร์ม

ANIMAL FARM BOOK REVIEW

ผู้เขียน : ออร์เวลล์

วิจารณ์โดย ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

Sirirat Petsangsri

B1-B3

บทความวิจัย

การใช้สื่อสังคมออนไลน์ประกอบการจัดการเรียนรู้รายวิชาจิตวิทยาเด็กในโรงเรียน

USING SOCIAL MEDIA-MATERIAL FOR LEARNING IN CHILD PSYCHOLOGY IN SCHOOL.

กรกฏา นัγκิม และนพวรรณ คณิงชัยสกุล

Karakada Nugkim and Noppawan Kaneungchaisakul

1-11

การประเมินหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในของครู โดยใช้รูปแบบ CIPP

EVALUATION OF THE TRAINING PROGRAM ON INTERNAL OFFICIAL CORRESPONDENCE
FOR TEACHERS USING CIPP MODEL

ปรีษฐา ถนอมเวช

Paristha Thanomvech

12-19

การพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียน

อีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

THE DEVELOPMENT OF PROGRAMMING SKILLS WITH PLOBLEM-BASED LEARNING METHOD
TOGETHER WITH E-LEARNING COURSEWARE ON SELECTION STRUCTURE PROGRAMMING
FOR GRADE 7 STUDENTS

อนุสรณ์ ปิติวังษ์ สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช และภุชญา คิตติ

Anusorn Pitiwong, Somkiat Tuntiwongwanich and Krissana Kiddee

20-29

สารบัญ	หน้า
การพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 A DEVELOPMENT OF INTERACTIVE MEDIA WITH AUGMENTED REALITY ON HOUSEHOLD HANDCRAFT FOR GRADE 11 STUDENTS ศุภรัตน์ โสดาจันทร์ ทนงศักดิ์ โสวัจัสสตากุล และศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี Suparat Sodajun, Thanongsak Sovajassatakul and Sirirat Petsangsri	30-39
การศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra A STUDY OF MATHAYOMSUKSA II STUDENTS' PROOF ABILITIES ON PARALLEL VIA CONJECTURING AND PROVING APPROACH WITH GEOGEBRA PROGRAM ปัญญาพร เชื้อมั่ง ขวัญ เพียชัย สุกัญญา หะยิสาและ อีรศักดิ์ ฉลาดการณ์ และเอนก จันทร์จรรุญ Panyaporn Chueamang, Khawn Piasai, Sukanya Hajisalah, Teerasak Chaladgarn and Anek Janjaroon	40-49
การศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM) A STUDY OF MATTHAYOMSUKSA II STUDENTS' PROOF ABILITIES IN PARALLEL-LINES TOPICS VIA THE CONSTRUCTIVIST LEARNING MODEL (CLM) คณิศ คุ้มทองสุวรรณ สุกัญญา หะยิสาและ เอนก จันทร์จรรุญ และอัจฉริยะ วัฒนวิสูตร Khanet Khumkongsuwan, Sukanya Hajisalah, Anek Janjaroon and Atchariya Watthanawisut	50-59
การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีด้วยบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ A STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT ON WEB-BASED LEARNING LESSON OF MOTORCYCLE PRACTICE FOR UNDERGRADUATE STUDENTS เอกราช ไชยเพีย สมพร หงษ์กง และอนุมัติ ศิริเจริญพานิชย์ Eakarach Chaiphia, Somporn Hongkong and Anumut Siricharoenpanich	60-68
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรของครูเกษตร ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร NEEDS OF AGRICULTURAL LEARNING AND TEACHING INNOVATION DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL TEACHERS IN SERVICE AREA SAKON NAKHON RAJABHAT UNIVERSITY จักรพงษ์ ศรีสุทธิ และภักพงศ์ ปวงสุข Jhakkapong Srisut and Pakkapong Pongsuk	69-79

สารบัญ	หน้า
เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ : การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ 2-DIMENSIONAL AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY : MILLING WORKPIECE ALIGNMENT USING AUTOMATED MACHINE	80-89
ณรงค์ ไชยมงคล เมธา อึ้งทอง และอภิชาติ ศรีประดิษฐ์ Narong Chaimongkhon, Metha Oungthong and Apichat Sripadit	
ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 THE EFFECT OF LEARNING MANAGEMENT PLAN WITH E-LEARNING BASED ON STEAM EDUCATION ON 10 TH GRADE IN PROJECT DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY 1 SUBJECT (COMPUTING SCIENCE)	90-99
ปัญญาญ์ ทรัพย์เจริญ ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ และฐิยาพร กันตธานวัฒน์ Panyakan Subcharoen, Pariyaporn Tungkunan and Thiyaporn Kantathanawat	
ผลการใช้แชทบอทช่วยในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานสำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในสถานศึกษาสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 THE EFFECT OF USING CHATBOT IN BLENDED LEARNING FOR VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS IN THE COLLEGES UNDER THE INSTITUTE OF VOCATIONAL EDUCATION NORTHEASTERN REGION 1	100-109
พิชญะ พรหมลา และสรเดช ครุฑจ้อน Pichaya Promla and Soradech Krootjohn	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ACHIEVEMENT WITH MIAP TEACHING METHOD VIA WEB – BASED INSTRUCTION ON CONDITIONS DESIGN FOR CERTIFICATE LEVEL	110-117
ขจรพงษ์ พุ่มมโรภภาพ สมเกียรติ ดันตวิวงศ์วานิช และปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ Kajonpong Poopamonkaipob, Somkiat Tuntinongwanich and Pariyaporn Tungkunan	
สภาพแวดล้อมของอาคารเรียนสถาปัตยกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ENVIRONMENT IN ARCHITECTURE EDUCATION BUILDING SUPPORTS SELF-DIRECTED LEARNING CASE STUDY: RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY ISAN	118-128
วิไลวรรณ พานทอง และกวีวรรณ อินทรชาธร Wilaiwan Phanthong and Kaweewan Intrachathorn	



วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม
Journal of Industrial Education



บทความปริทัศน์

บทความปริทัศน์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้ ยุค New Normal

กาญจนา บุญภักดี*

Kanchana Boonphak

E-mail: Kanchanaka67@gmail.com and kanchana.bo@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Department of Industrial Education, Faculty of Industrial Education and Technology,

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

*Corresponding Author E-mail: Kanchanaka67@gmail.com

(Received: August 9, 2020 Revised: August 16, 2020 Accepted: August 22, 2020)

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นตลอดเวลาในว่าจะในสถานการณ์เช่นไร ยุคเก่า ยุคใหม่ ยุคปัจจุบัน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ยุคโควิด 19 ที่เรียกว่ายุค New Normal เข้ามาสู่ประเทศไทยและประเทศทั่วโลก เนื่องจากสถานการณ์ โควิด 19 เกิดระบาดขึ้น มีผู้ติดเชื้อ และเสียชีวิตมากมาย ผลของการระบาดส่งผลถึงทุกภาคส่วนต้องมีการเปลี่ยนแปลงตนเอง การเรียน การทำงาน การใช้ชีวิต มหรรพต่างๆหยุดแสดง ส่งผลถึงเศรษฐกิจทรุดอย่างรุนแรง แม้กระทั่งการจัดการศึกษา สถานศึกษาต่างต้องขยับตัวจากการจัดการ เรียนรู้แบบปกติมาเป็นการจัดการเรียนรู้แบบปกติใหม่ หรือการจัดการเรียนรู้แบบ Online ผู้สอนต้องพัฒนาตนเองอย่างเร่งด่วน ในช่วงเวลาเพียงไม่กี่เดือน สิ่งนี้เป็นคำตอบได้อย่างดีว่า ผู้สอนสามารถพัฒนาตนเองได้ตลอดเวลา

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ การเรียนออนไลน์ ความปกติใหม่

1. ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ยุค New Normal

ไวรัสโควิด 19 หรือชื่อเดิมว่าไวรัส โคโรนา โควิด เป็นไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 เป็นตระกูลของไวรัสที่ก่อให้เกิดอาการ ป่วยตั้งแต่โรคไข้หวัดธรรมดาไปจนถึงโรคที่มีความรุนแรงมาก เช่น โรคระบบทางเดินหายใจ และโรคระบบทางเดินหายใจ เฉียบพลันรุนแรง เป็นต้น ซึ่งเป็นสายพันธุ์นี้เป็นสายพันธุ์ใหม่ที่ไม่เคยพบมาก่อนในมนุษย์ก่อให้เกิดอาการป่วยระบบทางเดินหายใจ ในคน และสามารถแพร่เชื้อจากคนสู่คนได้ โดยเชื้อไวรัสชนิดนี้พบครั้งแรกในการระบาดในเมืองอู่ฮั่น มณฑลหูเป่ย์ สาธารณรัฐ ประชาชนจีน ในช่วงปลายปี 2019

ไวรัสโควิด 19 ส่งผลให้ชีวิตความเป็นอยู่ตลอดจนการดำเนินชีวิตของมวลมนุษยชาติเกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งยิ่งใหญ่ เช่น ร้านอาหารต้องนั่งแยกโต๊ะ หรือซื้อกลับบ้านมากขึ้น ปรับตัวใช้การทำธุรกรรมออนไลน์มากขึ้น เว้นระยะในการเดินทางโดยสาร สาธารณะ ใช้บริการส่งของถึงบ้าน (Delivery)

ที่ผ่านมาการจัดการเรียนรู้ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นสอนแบบปกติ หรือ Active Learning ที่มีการเน้นกิจกรรม มากกว่าการบรรยาย เช่น ผู้สอนจะต้องกำหนดเป้าหมายให้สัมพันธ์กับกิจกรรมเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ เน้นการพัฒนาทักษะ สร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการจัดการวางแผนการจัดการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียน กิจกรรมที่จัดจะต้องสะท้อนให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ คิด วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจัยในเรื่องที่ผู้เรียนพบเห็น ชอบ ไม่ชอบ ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับศักยภาพของตนเองและ สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนและมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริง สามารถแก้ปัญหาได้ อาจสร้างสถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน ใช้ความคิดในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ จัด บรรยากาศเพื่อเอื้อต่อการเรียนร่วมกัน โดยใช้กระบวนการกลุ่ม สามารถเรียนได้ทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียน หรือที่อื่นๆ ได้ ตลอดเวลา [1]

Malee Boonsiripun [2] กล่าวว่า คณะกรรมการบัญญัติศัพท์นิตยสารราชบัณฑิตยสภา ระบุว่า ราชบัณฑิตยสภาได้บัญญัติศัพท์ "New Normal" หมายถึง ความปกติใหม่ และคำว่า ฐานวิถีชีวิตใหม่ หมายถึง รูปแบบการดำเนินชีวิตอย่างใหม่ที่แตกต่างจากอดีต

New Normal หรือ ความปกติใหม่ เกิดขึ้นจากการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด 19 ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ตั้งแต่การทำงาน การดูแลสุขภาพอย่างเคร่งครัด แม้กระทั่งการจัดการเรียนรู้ที่จะต้องปรับตัว การดำเนินชีวิตใหม่ ในหลากหลายประการด้วยกัน ได้แก่ การรับประทานอาหาร การเดินทาง การพูดคุย เศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของคน หรือแม้กระทั่งการศึกษา เหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของมวลมนุษยชาติทั่วโลก สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อโรคโควิด 19 ที่เกิดขึ้น ช่วงปลาย พ.ศ. 2562 ถึง พ.ศ. 2563 รวดเร็วและรุนแรงจนแพร่กระจายไปในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ผู้คนเจ็บป่วยและล้มตายจำนวนมาก เป็นความสูญเสียที่มนุษย์จำเป็นต้องป้องกันเพื่อให้ตนเองมีชีวิตรอดด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมต่างๆในการดำรงชีวิตที่ผิดไปจากวิถีชีวิตแบบเดิมๆ จึงเกิดวิถีชีวิตแบบ New normal ขึ้น สถานศึกษาต่างๆจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้อย่างเร่งด่วนในการพัฒนาการเรียนการสอนของครูมาเป็น แบบ Online เพื่อลดการเผชิญหน้ากัน ซึ่งเดิมมีการจัดการเรียนรู้แบบ Online บ้างแต่ไม่มากนัก กลายมาเป็นจัดการเรียนรู้ Online 100% ต้องมีการเว้นระยะห่างระหว่างผู้เรียนและผู้สอน งดการเดินทางมาเรียน งดการมารวมกลุ่มกันเป็นจำนวนมาก งดกิจกรรมหลายๆกิจกรรมที่จัดเพื่อพัฒนาผู้เรียน มาเป็นกิจกรรมแบบ Online การสวมใส่หน้ากากอนามัย การประชุม Online สอบป้องกันวิทยานิพนธ์แบบ Online กิจกรรมทำนุบำรุงศาสนา เช่น เวียนเทียน Online ลอยกระทง Online เป็นต้น

2. เครื่องมือการจัดการเรียนรู้ยุค New Normal

New Normal ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสถานศึกษา การจัดการเรียนรู้อย่างยังคงต้องเดินทางไป เพราะเด็กยังต้องศึกษาเล่าเรียนเพื่อพัฒนาตนเอง ครูต้องพัฒนาผู้เรียน สถานศึกษาต้องจัดการเรียนการสอน สิ่งที่เกิดขึ้นและสถานศึกษาต้องปรับตัวได้แก่

1. อาคารสถานที่ต้องจัดจุดคัดกรอง ผู้มีอาการเบื้องต้น
2. การใช้ออกใช้ทางเดียวเพื่อสะดวกต่อการคัดกรอง
3. จุดให้บริการวัดอุณหภูมิและบริการเจลแอลกอฮอล์ก่อนเข้าสถานศึกษา
4. ผู้เรียนทุกคนต้องสวมใส่หน้ากากอนามัยก่อนเข้าสถานศึกษา
5. สถานศึกษาจัดการเรียนการสอนแบบเว้นระยะห่าง
6. จัดการเรียนการสอนแบบ Online เพื่อลดการเดินทาง

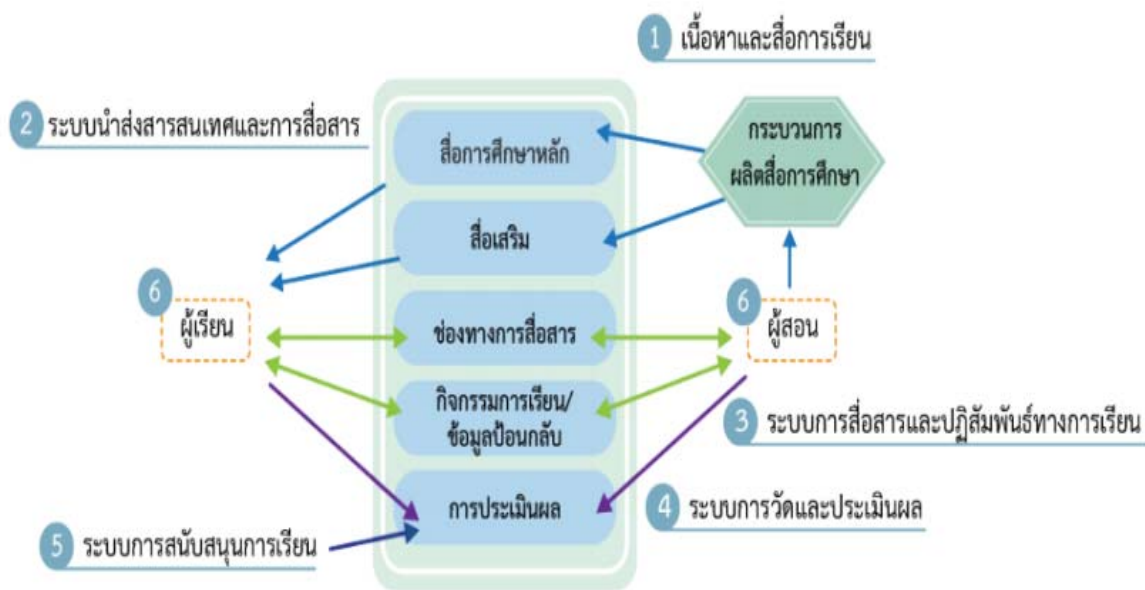
ในการจัดการเรียนการสอนแบบ Online นั้น เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ผู้สอน ผู้เรียน สถานศึกษาต้องปรับตัวอย่างเร่งด่วน พัฒนาระบบทางด้านสารสนเทศ เร่งพัฒนาเครื่องมือที่จะมาช่วยในการจัดการศึกษา และการประชุมทางไกลที่มีการดำเนินการอยู่บ้างแล้ว แต่มาถึงยุคโควิด 19 การสอนทางไกล การประชุมทางไกล ยิ่งเป็นเรื่องที่สำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่ง จึงเกิดเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอน การประชุมทางไกลเกิดขึ้นมากมาย เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของผู้ใช้ เช่น Zoom, Google Hangouts, Skype, Line, FaceTime, Facebook, Messenger, Microsoft Teams, True Virtual World, Google meet, Vroom, Web X เป็นต้น

3. วิธีการจัดการเรียนรู้ยุค New Normal

การจัดการเรียนรู้ในยุค New Normal นั้น ควรจัดให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนได้รับประโยชน์อย่างจริงจัง จะเห็นได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นประการแรกคือ เรื่องสถานที่ชัดเจนที่สุด จากการที่ผู้เรียนเคยต้องเดินทางไปศึกษาเล่าเรียนที่โรงเรียน ก็กลับมาเป็นจัดการเรียนการสอน Online โดยนั่งเรียนที่บ้านได้ ไม่ต้องเดินทาง ทำให้เราสามารถเรียนรู้ทุกเนื้อหาได้จากทุกคน ทุกที่ ทุกเวลา และไม่ได้ทำให้การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนลดลง ยังคงเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ได้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถโต้ตอบกันได้ อย่างเต็มที่เหมือนเดิม เพียงแต่เปลี่ยนสถานที่จากโรงเรียน มาเป็นที่บ้าน ในรถ หรือสถานที่ต่าง ๆ ผ่านโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ เท่านั้น ผู้สอนจะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน เสริมกิจกรรมสนทนากันต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการสอนแบบเดิม หรือแบบ New Normal เป้าหมายยังคงเดิม ผู้สอนอาจเพิ่มสื่อต่างๆ เช่น คลิปวิดีโอ หรือผ่านการบรรยาย ผสมผสานการถามตอบ แบบเสวนาแลกเปลี่ยนประสบการณ์ แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือผู้สอนกับผู้สอน แต่ทั้งนี้ผู้สอนต้องพิจารณาพิจารณาผู้เรียนด้วยว่าวิธีไหนถึงจะเหมาะสมที่สุดกับแต่ละช่วงวัย การ

ประเมินไม่ใช่ประเมินการเรียนรู้ แต่เป็นประเมินผลการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านกล่าวได้ เช่น Wichai Woonghai and Marut Phatphon [3] กล่าวว่า พื้นที่การเรียนรู้ หมายถึง โอกาสที่ผู้เรียนได้รับจากผู้สอน ในการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ ออกแบบและใช้วิธีการเรียนรู้ของตนเอง ประเมินเพื่อปรับปรุงและพัฒนาตนเอง ตลอดจนโอกาสที่จะนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปทำประโยชน์ต่อส่วนรวมและสะท้อนคิดกลับมายังตนเอง (Self-reflection) อีกครั้งว่าสิ่งที่ตนเองจะเรียนรู้ต่อไปคืออะไร แล้วกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ใหม่ด้วยตนเองอีกครั้ง แล้วลงมือเรียนรู้ต่อไปไม่มีที่สิ้นสุด การเรียนรู้แบบรู้จริง รู้ชัดจะไม่เกิด ถ้าพื้นที่การเรียนรู้ยังเป็นของผู้สอน

และในการจัดการเรียนรู้ยุค New Normal นี้มีความสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้แบบ Online ซึ่งจะมีวิธีการ หรือกระบวนการไปในทิศทางเดียวกันจะเห็นได้ว่าองค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้นั้นเหมือนกันซึ่ง Thapanee Thummathar [4] ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน Online ไว้ดังภาพ



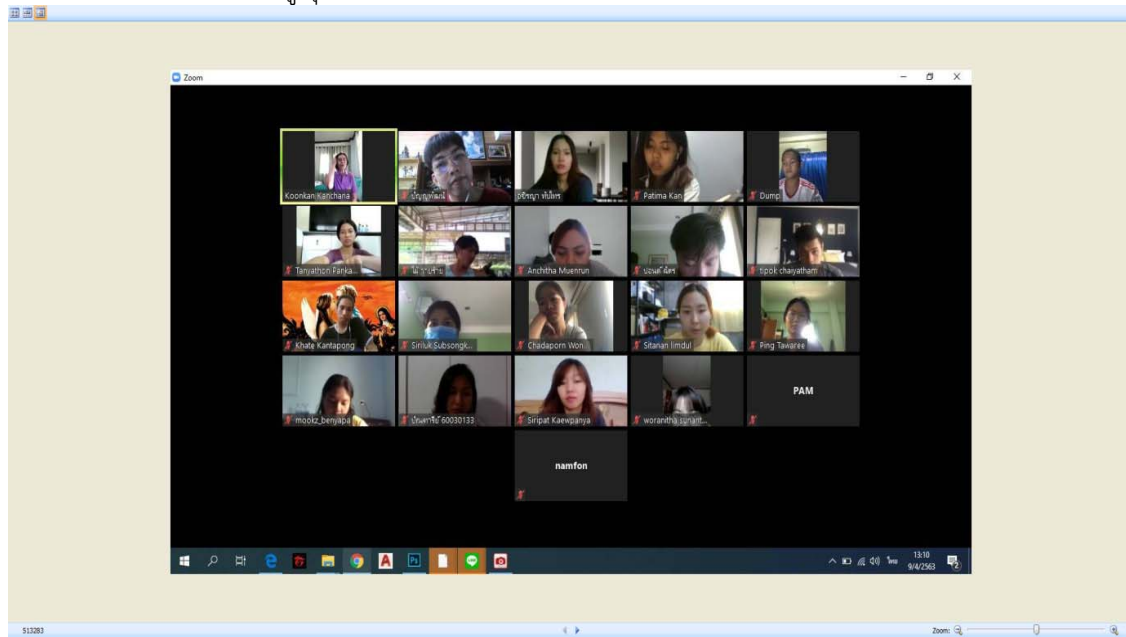
รูปที่ 1 องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน Online
ที่มา : Thapanee Thummathar (2557)

4. การออกแบบการเรียนรู้ยุค New Normal

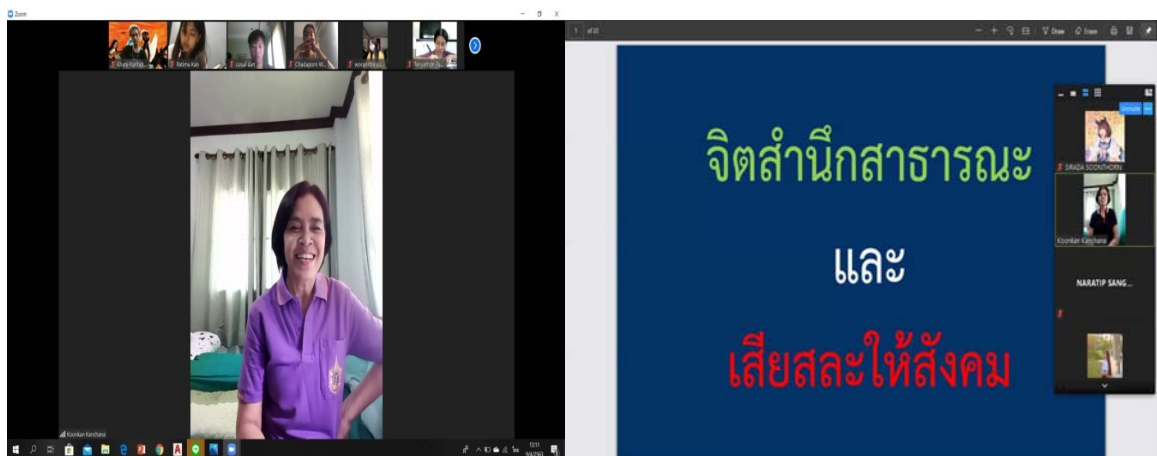
วัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในเรื่องต่างๆได้ด้วยตนเองแบบรู้จริง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ว่าอะไรคือแรงผลักดันให้ผู้เรียนเกิดความต้องการเรียนรู้ นักจิตวิทยาบอกว่า ไม่มีใครต้องการเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองไม่สนใจ เมื่อทราบความต้องการแล้ว ผู้สอนมองหาสิ่งที่จะมากระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้
2. วิเคราะห์หากิจกรรมที่จะมากระตุ้น หรือผลักดันให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้
3. วิเคราะห์หาวิธีที่เหมาะสมกับผู้เรียน หรืออาจให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาวิธีที่เขาต้องการ เน้นกิจกรรมมากกว่าทฤษฎี เช่น กิจกรรมลักษณะ Active Learning
4. จัดเตรียมอุปกรณ์ วิธีการ สื่อต่างๆให้เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน
5. จัดกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพอย่างเต็มที่
6. ให้ผู้เรียนได้ประเมินผลตนเองจากเป้าหมายที่ร่วมกันกำหนด ค้นหาจุดดี จุดบกพร่องร่วมกัน
7. ปัจจัยหลักที่จะทำให้การจัดการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จเป็นที่น่าสนใจทั้งผู้สอนและผู้เรียน ได้แก่ผู้สอนต้องเป็นครูมืออาชีพ มีความรู้ ความสามารถ ทราบเนื้อหาอย่างถ่องแท้ และที่สำคัญต้องมีทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นอย่างดี

ตัวอย่าง ภาพการจัดการเรียนรู้ ยุค New Normal



รูปที่ 2 การจัดการเรียนรู้ยุค New Normal
ที่มา : Kanchana Boonphak [1]



รูปที่ 3 การจัดการเรียนรู้ยุค New Normal (ต่อ)
ที่มา : Kanchana Boonphak [1]

5. ผู้สอนออกแบบการสอนออนไลน์ ยุค New Normal ให้ดีได้อย่างไร

หลักการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ สิ่งที่ผู้สอนควรพิจารณาในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ [5] ได้แก่

1. ต้องคำนึงถึงทักษะและความรู้ที่จำเป็นที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนได้รับ
2. วิธีการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับทักษะความรู้ที่จำเป็น
3. วิธีการประเมินทักษะและความรู้ที่จำเป็นควรเป็นอย่างไร
4. ผู้เรียนที่เรียนช้าไม่สนใจ เกเร ไม่เอาใจใส่ ผู้สอนมีวิธีการจัดการอย่างไร
5. ผู้เรียนที่รู้ทุกเรื่องก่อนเริ่มสอน ผู้สอนจะมีวิธีการอย่างไร

การจัดการเรียนรู้ ยุค New Normal นั้นความสำคัญอยู่ที่การออกแบบการเรียนรู้อย่างไรให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมายที่วางไว้นั้นไม่ใช่เรื่องง่าย และก็ไม่ใช่ว่าเรื่องยากถ้าผู้สอนออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ดี ดังนี้

1. ผู้เรียนทราบว่าต้องทำอะไร อย่างไร และสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้
2. ผู้เรียน และผู้สอนทราบเป้าหมายที่ชัดเจน
3. ผู้สอนจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ
4. การจัดการเรียนรู้เน้นการปฏิบัติ ที่ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการเรียน
5. เกิดการพัฒนาความสามารถอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน
6. จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับช่วงวัยของผู้เรียน
7. สร้างแรงเสริม แรงจูงใจ รางวัล และบทลงโทษที่ชัดเจนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้
8. จัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

6. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียน Online

ในการจัดการเรียนรู้ Online นั้นจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ปัจจัยหนึ่งได้แก่สภาพแวดล้อมของตัวผู้เรียนเองถ้าไม่เหมาะสมก็จะเป็นอุปสรรคต่อความสนใจในการเรียนแต่ละครั้ง สภาพแวดล้อมที่จะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้มีดังนี้

1. แสงสว่างต้องไม่จ้าเกินไป แสงควรเข้าทางศีรษะเหนือระดับสายตา
2. ถ้าเรียนกลางคืนไม่ควรปิดไฟ เพราะแสงน้อยเกินไปเป็นอันตรายต่อสายตา
3. แสงไฟควรเป็นสีโทนเหลืองขาว หรือสีขาว
4. นั่งระดับสายตาอยู่ระดับเดียวกับระดับบนจอภาพ หลังชิดเก้าอี้
5. นั่งให้ข้อศอกตั้งฉาก ระดับเดียวกับโต๊ะ หากที่พักเท้ากรณีเท้าไม่ติดพื้น
6. ไม่ควรนั่งถ้าอื่นๆ เช่น นั่งไขว่ห้าง
7. อุณหภูมิไม่ควรร้อน หรือหนาวเกินไป จะขาดสมาธิในการเรียน

7. ข้อดี ข้อจำกัด การจัดการเรียนรู้ Online ยุค New Normal

ข้อดีและข้อจำกัด ของการเรียนออนไลน์ คือคุณครูสามารถจัดทำแผนการเรียนการสอนได้ทันสมัย และให้เด็ก ๆ เข้าถึงข้อมูลจากการค้นหาเพิ่มเติมได้ด้วย แต่ก็มีข้อจำกัดระหว่างผู้เรียน และผู้สอน [6] ดังนี้

ข้อดี

1. ลดเวลาการเดินทาง ทั้งครูผู้สอน และผู้เรียน
2. ลดค่าใช้จ่าย ปลอดภัย จากโรคระบาด
3. มีโปรแกรมช่วยบริหารจัดการ เช็กชื่อนักเรียนเข้าเรียน และรับเอกสารแบบทดสอบ เพื่อใช้ประเมินการเรียนรู้ได้สะดวกขึ้น
4. มีช่องทางสื่อสารระหว่างครูผู้สอน และผู้เรียนได้สะดวก
5. ใช้เครื่องมือออนไลน์ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมได้มากขึ้น
6. จัดการเรียนการสอนได้ทุกสถานที่ ตลอดเวลาที่สะดวก

ข้อจำกัด

1. การสอนที่เป็นการสื่อสารที่อาจมีโอกาสดึงดูดความสนใจในการรับรู้ เพราะฉะนั้นต้องมีแบบทดสอบที่ประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจน
2. การเข้าถึงอุปกรณ์เรียนออนไลน์ไม่ว่าจะเป็น โทรศัพท์ โพรเซสเซอร์มือถือ แท็บเล็ต หรือสัญญาณอินเทอร์เน็ตมีข้อจำกัด
3. เด็กนักเรียนไม่มีสมาธิในการเรียน หากให้ใช้มือถือ ก็จะแอบเอามือถือมาเล่นระหว่างเรียน
4. เด็กนักเรียนไม่สามารถไต่ตรงความถูกต้องของข้อมูลจากการเข้าถึงข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
5. เด็กนักเรียนใช้เวลาเสฟ ออนไลน์มากเกินไปจนเกินไป
6. ผู้ปกครองตอบคำถามหรือทำการบ้านแทนเด็ก
7. ผู้ปกครองไม่มีเวลาเฝ้าดูแลเด็ก เพราะต้องทำงาน

8. บทสรุป

ไวรัสโควิด 19 ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นบนโลกใบนี้ ส่งผลให้การดำเนินชีวิตของคนเปลี่ยนแปลงไป ในทุกด้าน เศรษฐกิจตกต่ำอย่างรุนแรงความเป็นอยู่เปลี่ยนไป มีการเว้นระยะห่างทางสังคม การรับประทานอาหารเปลี่ยนไป มีการป้องกันตนเองด้วยวิธีการต่างๆ ความเป็นอยู่เปลี่ยนไป เราทุกคนต้องดำเนินชีวิตปกติแบบใหม่ ที่เรียกว่า New Normal ที่สำคัญ ส่งผลถึงการจัดการเรียนการสอนที่ต้องปรับตัวเอง ทั้งผู้เรียน ผู้สอน ต้องมีการเรียนการสอนแบบ Online 100 % ก่อให้เกิดแอปพลิเคชัน หรือโปรแกรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสารที่สามารถใช้ได้ทั้งการเรียนการสอน ประชุมทางไกล ธุรกิจซื้อขายสินค้า การสั่งอาหาร เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกเพื่อป้องกันการแพร่ระบาด และการแพร่ระบาดของโควิด 19

เอกสารอ้างอิง

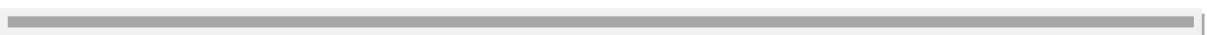
- [1] Kanchana Boonphak. 2014. **Learning Management for Professional Teachers**. Bangkok : Meanservice Supply.
- [2] Malee Boonsiripun. 2563. Online : <https://news.thaipbs.or.th/content/292126>. 6th May 2020
- [3] Wichai Wonghai and Marut Phatphon.2020. Learning design on New Normal. Graduate school Srinakharinwirot University, Bangkok.
- [4] Thapanee Thummathar. 2014. E-Learning: Theory to practice. Project Thai Cyber University.Bangkok: Office of the Higher Education Commission.
- [5] Nontalee Porndawith. 2016. **Active Learning Management**. Bangkok : Triple Education
- [6] Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. 2020. Ratchaphruek Journal 16(3) Nakhon Si Thammarat Rajabhat University .



วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม
Journal of Industrial Education



บทวิจารณ์หนังสือ



บทความวิจารณ์หนังสือ แอนิมอล ฟาร์ม

ผู้เขียน: George Orwell

ผู้แปล: เพชร ภาษพิรัช

วิจารณ์โดย

ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

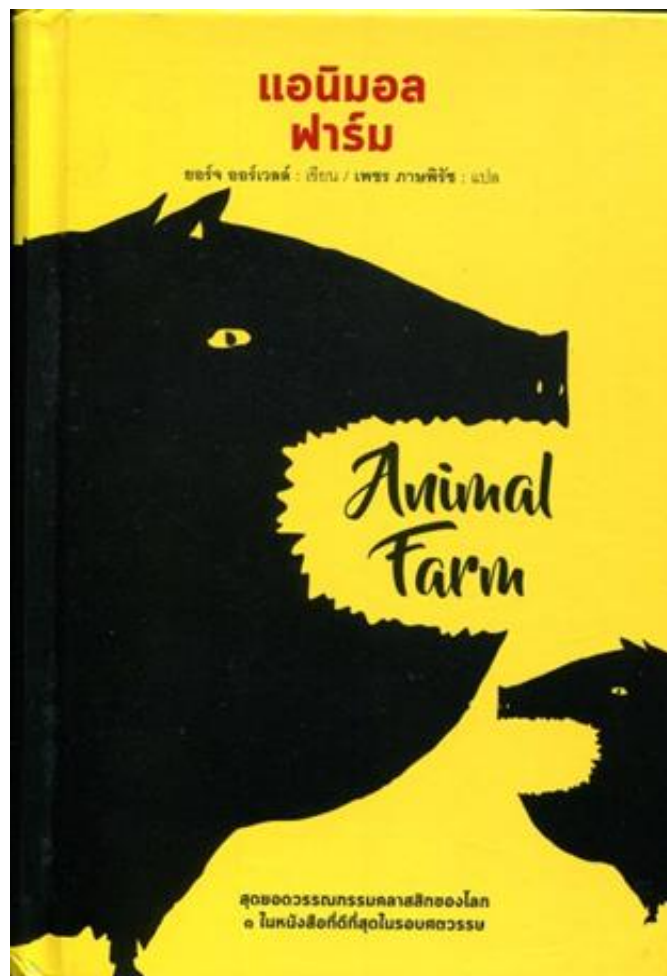
Sirirat Petsangsri

E-mail: sirirat.pe@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
Department of Industrial Education, Faculty of Industrial Education and Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

*Corresponding Author E-mail: Kanchanaka67@gmail.com

(Received: August 8, 2020 Revised: August 20, 2020 Accepted: August 29, 2020)



รูปที่ 1 ปกหนังสือ แอนิมอลฟาร์ม (Thai Quality Books (2006)

บทคัดย่อ

แอนิมอล ฟาร์ม เป็นหนังสือนิยายเรื่องสั้นประพันธ์โดยนักเขียนชาวอังกฤษ เนื้อหาเพื่อสะท้อนการเมืองตั้งแต่ยุค 1900 จากการเปลี่ยนแปลงปกครองของประเทศสหภาพโซเวียต ซึ่งการเมืองในยุคนั้นมีหลายฝ่ายที่มีความนิยมลักษณะการปกครองระบบกษัตริย์ ไปสู่การปกครองระบอบประชาธิปไตย ถึงการปกครองระบบคอมมิวนิสต์ของประเทศรัสเซีย สำหรับนิยายเรื่องนี้ได้ถูกเลือกเป็นหนังสืออ่านประกอบในหลักสูตรการเรียนการสอนในหลายสถานศึกษา ผู้วิจารณ์เองจำได้ว่าเป็นหนังสือที่อ่านสนุก น่าติดตามอ่านให้จบ เพราะสำหรับเมื่อ 30 ปีก่อน เนื้อหาในลักษณะนี้จะไม่มากนักสำหรับประเทศไทย อย่างไรก็ตามเมื่อช่วงกลางปี 2562 ที่ผ่านมามาแอนิมอลฟาร์มได้กลับมาขายดี อีกครั้งเมื่อท่านนายกรัฐมนตรี พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา ได้กล่าวถึง และให้เยาวชนได้อ่านเพื่อเห็นภาพสะท้อนการเมืองในปัจจุบัน หนังสือแอนิมอล ฟาร์ม ได้ถูกเรื่องอย่างสวยงามจนถึงจบเรื่องทั้งทำให้คนอ่านได้ติดตามถึงผลได้ผลเสียในการปฏิวัติของสัตว์ที่ต้องการปลดแอก จากการปกครองของมนุษย์ เริ่มต้นจากความฝันถึงสังคมในอุดมคติของสัตว์ตัวหนึ่ง และจบด้วยการเป็นพันธมิตรกับมนุษย์อีกครั้ง ซึ่งดูเหมือนจะไม่แตกต่างจากสภาพเดิมแม้แต่น้อย แอนิมอลฟาร์มสามารถทำให้ผู้อ่านได้ติดตาม และนำไปใช้คิดวิเคราะห์สภาพการเมืองในปัจจุบันได้อย่างไม่ตกยุค

Animal Farm แอนิมอล ฟาร์ม เขียนโดย George Orwell ตีพิมพ์ครั้งแรกในอังกฤษเมื่อวันที่ 17 สิงหาคม พ.ศ. 2488 หนังสือเล่มนี้บอกเล่าเรื่องราวของกลุ่มสัตว์เลี้ยงในฟาร์มที่ต่อต้านขบวนการนาซีที่เป็นมนุษย์ของพวกเขาโดยหวังว่าจะสร้างสังคม ที่สัตว์สามารถเท่าเทียมกันเป็นอิสระและมีความสุข อย่างไรก็ตามในที่สุดการกบฏก็ถูกทรยศและฟาร์มก็ต้องตกอยู่ในสภาพเลวร้ายเหมือนเดิมภายใต้การปกครองแบบเผด็จการของหมู่อ่อนโยน

ตามที่ออร์เวลล์ เขียนนิทานโดยกล่าวถึงเหตุการณ์ที่นำไปสู่การปฏิวัติรัสเซียในปี 2460 และจากนั้นเข้าสู่ยุค สตาลิน ในสหภาพโซเวียต ออร์เวลล์เป็นนักสังคมนิยมประชาธิปไตย เป็นนักวิจารณ์ โจเซฟสตาลิน และเป็นปฏิปักษ์กับลัทธิสตาลิน ทศนคติที่ได้รับการหล่อหลอมจากประสบการณ์ของเขาในช่วงสงครามกลางเมืองสเปน สหภาพโซเวียตได้กลายเป็นการปกครองแบบเผด็จการที่โหดร้าย ในจดหมายถึง Yvonne Davet ออร์เวลล์กล่าวว่า Animal Farm เป็นนิทานที่เสียดสีสตาลิน และในเรียงความ "Why I Write" (1946) เขียนว่า Animal Farm เป็นหนังสือที่เขาพยายามด้วยความสำนึกในสิ่งที่เขากำลังทำ "เพื่อหลอมรวมจุดมุ่งหมายทางการเมืองและจุดมุ่งหมายทางศิลปะเข้าไว้ด้วยกัน"

ชื่อดั้งเดิมคือ Animal Farm: A Fairy Story แต่ผู้จัดพิมพ์ในสหราชอาณาจักร คำต่อท้าย A Fairy Story ออกไป เมื่อเผยแพร่ในปี 1946 และมีการแปลเพียงเรื่องเดียวในช่วงชีวิตของ Orwell ที่เก็บไว้ ออร์เวลล์เขียนหนังสือระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2486 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2487 เมื่อสหราชอาณาจักรเป็นพันธมิตรในช่วงสงครามกับสหภาพโซเวียตต่อต้านนาซีเยอรมนีและกลุ่มปัญญาชนชาวอังกฤษได้ยกย่องสตาลินให้เป็นที่ยอมรับซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ออร์เวลล์ไม่ชอบเป็นอย่างมาก ต้นฉบับเริ่มแรก ถูกปฏิเสธโดยสำนักพิมพ์ในอังกฤษและอเมริกา แต่หลังจากสงครามสงบลงแล้ว เพรดริก วอร์เบิร์ก จึงได้จัดพิมพ์หนังสือ แอนิมอล ฟาร์ม เมื่อวันที่ 17 สิงหาคม พ.ศ. 2488 หนังสือเล่มนี้ได้สร้างความสำเร็จและชื่อเสียงให้แก่ออร์เวลล์ทันที มียอดจำหน่ายสูงถึง 600,000 เล่ม ใน 4 ปี นอกจากนี้ Animal Farm ยังได้รับการยกย่องจากนิตยสารไทม์ให้เป็นหนึ่งในนิยายภาษาอังกฤษที่ดีที่สุด 100 เรื่อง ระหว่างปี พ.ศ. 2466–2548 รวมถึงอยู่ในอันดับที่ 31 ของรายชื่อนิยายที่ดีที่สุดในคริสต์ศตวรรษที่ 20 ของสำนักพิมพ์มอเดิร์นไลบรารี

สำหรับเนื้อเรื่อง เริ่มจากฟาร์มของมิสเตอร์โจนส์แห่งฟาร์มเมนเนอร์ และความฝันอันประหลาดของหมูป่า ชื่อ โอลด์ เมเจอร์ ที่มีภาพในฝันว่าสัตว์ต่างๆ ในฟาร์มสามารถปลดปล่อยจากการครอบงำของมนุษย์ที่คอยเอาเปรียบ และทำร้ายสัตว์มาตลอด เขาบอกสัตว์ทั้งหลายในฟาร์มว่า เราต้องปฏิวัติ และมันเป็นไปได้ที่วันหนึ่ง สัตว์จะเป็นอิสระจากการเอาเปรียบของมนุษย์ และสัตว์ทุกตัว ก็จะไม่ทำสิ่งต่างๆ ที่เหมือนมนุษย์เคยทำเพราะมันเป็นสิ่งที่น่าขยะแขยงเป็นอย่างยิ่ง สัตว์ทั้งหลายเมื่อได้ฟังคำพูดแล้วก็ต่างพากันชื่นชมแนวคิดของเขา และพากันเห็นด้วยอย่างไม่มีข้อโต้แย้ง

หลังจากการพูด ไม่นานหลังจากนั้นหมูเผ่าก็ตายด้วยความแก่ชรา แต่ว่าเมื่อการไว้วางใจของหมูเผ่าจบลง สิ่งที่เขาฝากไว้กับเหล่าสรรพสัตว์ก็เริ่มเกิดขึ้น โดยจากการที่ มิสเตอร์โจนส์ เริ่มมีปัญหาหนี้สิน กินเหล้าเมาบ่อยครั้ง ทำให้ไม่มีใครสนใจให้อาหารสัตว์ในฟาร์ม ซึ่งทำให้สัตว์หิวอาหารและโมโหมิสเตอร์โจนส์ รวมทั้งยังมีการวางแผนก่อการยึดอำนาจแบบลับๆ จนในที่สุดวันหนึ่ง สัตว์ก็สามารถปฏิวัติยึดครองไมเนอร์ ฟาร์ม มาเป็นของพวกมันได้สำเร็จ จากนั้นไมเนอร์ ฟาร์ม ก็เปลี่ยนชื่อเป็น แอนิมอล ฟาร์ม โดยพวกหมูเป็นผู้นำ และสรุปหลักการแนวคิดแบบลัทธิสัตว์นิยมออกมาเป็นบัญญัติ 7 ประการ คือ

1. อะไรก็ตามที่เดินด้วยสองขาคือศัตรู
2. อะไรก็ตามที่เดินด้วยสี่ขาหรือมีปีกคือมิตร
3. สัตว์จะต้องไม่สวมเสื้อผ้า
4. สัตว์จะต้องไม่นอนบนเตียง
5. สัตว์จะต้องไม่ดื่มเหล้า
6. สัตว์จะต้องไม่ฆ่าสัตว์ด้วยกันเอง
7. สัตว์ทุกตัวมีความเท่าเทียมกัน

บัญญัติเจ็ดประการจึงถูกลองสั้นๆ เหลือคตินัยที่ว่า “สี่ขาดี สองขาเลว” และผู้ที่เข้ามาทำหน้าที่ดูแลปศุสัตว์ในฟาร์มก็ได้แก่หมู 2 ตัวที่ชื่อว่า โปเลียน และสโนว์บอล ซึ่งทั้งสองมีแนวคิดรวมถึงนิสัยที่แตกต่างกันจึงมักจะโต้แย้งกันอยู่บ่อยๆ ในการบริหารฟาร์ม นั่นคือ โปเลียนอยากจะทำให้อย่างเดียวกลายเป็นที่เคารพนับถือของเหล่าสัตว์ในฟาร์มและมีแนวคิดแบบรวบอำนาจ ส่วนสโนว์บอล มีจุดมุ่งหมายอยากจะทำพาสมาชิกเข้ามาสู่ฟาร์ม เมื่อภายในฟาร์มเปลี่ยนระบบการปกครองใหม่ หมูสโนว์บอลได้ประกาศว่า “เก็บเกี่ยวให้เร็วกว่าที่โจนส์และลูกน้องของมันเคยทำได้” ด้าน โปเลียนรับหน้าที่ดูแลผลผลิตที่ได้จากการเก็บเกี่ยว สัตว์ทุกตัวต่างทำหน้าที่ของตัวเองอย่างขยันขันแข็ง โดยเฉพาะเจ้าม้าบ็อกเซอร์ ที่พูดอยู่เสมอว่า “ข้าจะทำงานให้หนักขึ้น” ส่วนพวกหมูซึ่งถือกันว่าเป็นสัตว์ที่ฉลาดที่สุดในฟาร์ม ทำหน้าที่ควบคุมกำกับสัตว์อื่นๆ ไปโดยปริยาย

หมูสโนว์บอลจะคอยบอกตัวเลขของผลผลิตให้เหล่าสัตว์ในฟาร์มรับรู้เสมอ ว่ามีปริมาณอาหารที่เพิ่มขึ้นจากยุคก่อนอย่างไร ซึ่งพวกสัตว์ก็ได้แต่รับรู้ แต่ไม่เคยรู้ว่าผลผลิตนั้นหายไปไหน และเมื่อเทียบกับยุคของโจนส์ ที่ท้ายที่สุดพวกหมูก็ถูกขังขึ้นด้วยขาหลัง 2 ขา ส่วนพวกที่ถูกปล่อยอย่างผิดที่ผิดทางที่เรียกว่า “สี่ขาดี สองขาเลว” ก็เปลี่ยนมาร้องว่า “สี่ขาดี สองขาดีกว่า”

จุดจบของเรื่องนี้คือการปฏิวัติในฟาร์มสัตว์โดยหมูเป็นผู้นำ โดยเริ่มจากการสร้างสิ่งต่างๆ ที่สัตว์ทั้งหลายต้องการ กลับกลายเป็นสิ่งเลวร้ายที่เกิดขึ้น และร้ายยิ่งกว่าการปกครองโดยมนุษย์เสียอีก ท้ายที่สุดสัตว์ในฟาร์มจึงจำต้องรับชะตากรรมนี้ไปตลอดกาลจนกว่าจะตายจากโลกนี้ไป

จากการอ่านหนังสือเล่มนี้ สะท้อนให้เห็นสังคมของชีวิต ไม่ว่าจะเป็นยุคสมัยใดก็ตาม ความมีอำนาจและความลุ่มหลงในอำนาจของผู้นำ ย่อมนำมาซึ่งความหายนะของผู้ที่อยู่ภายใต้การปกครองนั้น ไม่ยกเว้นสัตว์ เฝ้าพรรณ ประเทศในซีกโลกใดก็ตาม ก็เลว ความโลภ ไม่เข้าใครออกใคร ถ้าผู้นำปล่อยให้เลว ความหลงอำนาจเข้าครอบงำได้ สังคมนั้นก็ไม่แตกต่างจากเคราะห์กรรมที่บรรดาสัตว์ในแอนิมอลฟาร์มได้ประสบโดยไม่รู้ตัวเหมือนกัน ภาพจบของแอนิมอลฟาร์ม คือ หมูได้เป็นพันธมิตรกับมนุษย์ และใช้ชีวิตไม่แตกต่างกับมนุษย์ที่ก่อนหน้านี้คือศัตรูตัวสำคัญ สิ่งที่มีอยู่คือ ผลประโยชน์ต่างๆ ที่มีร่วมกัน เนื้อหาของแอนิมอลฟาร์มสามารถนำมาสอนใจประชาชนในยุคปัจจุบันได้ว่าอย่าไว้วางใจคน ที่มาในรูปแบบขายฝัน ภาพสวย แต่ในทางปฏิบัติจริงอาจจะสวนทางกันได้ ดังนั้นทุกคนต้องไตร่ตรอง วิเคราะห์ ข้อมูลรอบด้าน ฉลาดรู้ ฉลาดคิด ก่อนจะเลือกผู้นำที่ดี มีคุณธรรมสามารถนำพาประเทศไปสู่ความเจริญรุ่งเรืองได้อย่างแท้จริง

เอกสารอ้างอิง

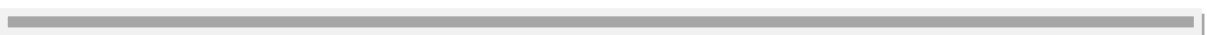
Orwell, George. 1903-1950. Animal Farm. Bangkok: Thai Quality Books (2006), 2017. Phet Phirat Translator



วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม
Journal of Industrial Education



บทความวิจัย



การใช้สื่อสังคมออนไลน์ประกอบการจัดการเรียนรู้รายวิชาจิตวิทยาเด็กในโรงเรียน
USING SOCIAL MEDIA-MATERIAL FOR LEARNING
IN CHILD PSYCHOLOGY IN SCHOOL

กรรณ นกคิม* และนพวรรณ คณิงชัยสกุล

Karakada Nugkim and Noppawan Kaneungchaisakul

E-mail: karakada@yahoo.com and nopkarj@gmail.com

ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900
Department of Educational and Guidance of Education, Kasetsart University, Bangkok 10900 Thailand.

*corresponding Author E-mail: karakada@yahoo.com

(Received: Juen 4, 2020; Revised: August 5, 2020; Accepted: August 26, 2020)

ABSTRACT

The study aimed to investigate the integration of social media module applied Child Psychology in School. The simple random sampling consisted of 25 students at Kasetsart University registering for Child Psychology in School (01166461) of section 1 in the academic year 2019. This research is a quasi-experimental research. The instruments of this study were 1) a questionnaire on interests of students to participate in social media-based activities 2) a plan for the activities of learning in Child Psychology in School Class for learning unit; emotional quotient 3) a satisfaction questionnaire of students participating in the activities 4) An examination for Child Psychology in School Class for learning unit; emotional quotient. All instruments were significantly assured validity by utilizing the index of item-objective congruence (IOC) ranging from 0.86 to 1.00. Statistical Analysis (Frequency distribution, percentage, mean, and standard deviation) was facilitated to illustrate and analyze data. A paired sample t-test was used to examine the difference scores.

The findings indicate that 1) in terms of the interests of students to participate in social media-based activities, a majority of students were likely to participate in group activities in order to reciprocate knowledge, to access updated information and advanced intellect via an online database, and utilize an online assessment test for self-awareness. 2) The plan for organizing learning activities was completed and covered the use of social media according to the interests of students, and its content validity was deliberately scrutinized by respective experts. 3) The emotional quotient scores of the students participating in the posttest activities ($\bar{X} = 13.26$) were significantly higher than before the activity participation ($\bar{X} = 11.91$) at 0.05. A majority of participants had a positive tendency to satisfy with activity participation at the highest level in 2 aspects, respectively; they were the provided activities assisted students to individually reflect themselves and participate in activities that allowed students to develop their emotional quotient. One of the potential possibilities concerning this research study is to pilot further learning activities through an online platform to adopt presently dynamic learning styles.

Keywords: Online-materials; Child Psychology in School; Emotional Quotient

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ศึกษาการใช้สื่อสังคมออนไลน์ประกอบการเรียนรู้ในรายวิชาจิตวิทยาวัยเด็กในโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาคือ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชา จิตวิทยาวัยเด็กในโรงเรียน (01166461) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชา ปีการศึกษา 2562 หมู่เรียนที่ 1 จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ 1. แบบสอบถามความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ของนิสิต 2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาจิตวิทยาวัยเด็กในโรงเรียน หน่วยความฉลาดทางอารมณ์ 3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนิสิตที่เข้าร่วมกิจกรรม 4. ข้อสอบรายวิชาจิตวิทยาวัยเด็กในโรงเรียน หน่วยความฉลาดทางอารมณ์ โดยเครื่องมือทั้งหมดได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ มีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .86-1.0 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่างของคะแนนโดยใช้สถิติ Paired-Sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1. ความสนใจของนิสิตในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ พบว่า นิสิตมีความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นกลุ่มเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การใช้แบบประเมินออนไลน์เพื่อการรู้จักตนเอง การศึกษาค้นหาความรู้จากสื่อออนไลน์ 2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความครบถ้วน ครอบคลุมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามความต้องการของนิสิต โดยผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ และคะแนนความฉลาดทางอารมณ์ของนิสิตที่เข้าร่วมกิจกรรมหลังการทดลอง ($\bar{X} = 13.26$) สูงกว่าก่อนเข้าร่วมการทดลอง ($\bar{X} = 11.91$) อย่างมีนัยสำคัญ ที่ 0.05 3. นิสิตมีความพึงพอใจ สิ่งที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมระดับมากที่สุด มี 2 ด้าน ตามลำดับคือ กิจกรรมที่จัดขึ้นช่วยนิสิตได้สะท้อนคิดเป็นรายบุคคล การเข้าร่วมกิจกรรมช่วยให้มีแนวทางพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ให้แก่ตนเองซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย จะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพสังคมและรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนในยุคปัจจุบัน

คำสำคัญ: สื่อสังคมออนไลน์ รายวิชาจิตวิทยาวัยเด็กในโรงเรียน ความฉลาดทางอารมณ์

1. ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ในการจัดการเรียนรู้ระดับอุดมศึกษาในรายวิชาต่าง ๆ ได้ถูกพัฒนามาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบกับความก้าวหน้าของระบบอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารในศตวรรษที่ 21 ก็ได้ถูกพัฒนาอย่างรวดเร็วเช่นกัน จึงเป็นช่วงเวลาที่สำคัญที่ผู้สอนสามารถนำเทคโนโลยีและระบบอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการสื่อสารกับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพได้หลากหลายช่องทาง lamkongsri S [1] ได้กล่าวถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีว่า ทั้งผู้สอนและผู้เรียนสามารถสื่อสารกันได้ทุกสถานที่ ตลอดเวลา จึงช่วยให้การสื่อสารรวดเร็วและทั่วถึงผู้เรียนทุกคนมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มช่องทางในการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการพัฒนาแก่ผู้เรียนอย่างรวดเร็ว

Higher Education Commission [2] ได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ไว้ในด้านทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คือ การส่งเสริมให้นิสิตได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผล แปลความหมายและนำเสนอข้อมูลข่าวสารอย่างสม่ำเสมอในการจัดการเรียนรู้จึงควรสนับสนุนให้นิสิตได้ใช้สื่อเทคโนโลยีในการค้นหาข้อมูลความรู้เพิ่มขึ้น Amornwivat S. [3] ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการใช้สื่อสังคมออนไลน์ประกอบการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาที่ตนเองสอน เพื่อช่วยให้นิสิตสามารถเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดขึ้นได้อย่างสอดคล้องกับลักษณะของการเรียนรู้ในปัจจุบันคือการเรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลายและสื่อที่อยู่รอบตัวผู้เรียนให้เกิดประโยชน์ตรงตามความสนใจของผู้เรียน

โดยปัจจุบันสื่อสังคมออนไลน์เข้ามามีบทบาทในการจัดการศึกษาในหลายลักษณะครอบคลุมรูปแบบทั้งในและนอกชั้นเรียน ไม่ว่าจะเป็นการแบ่งปันข้อมูล การแสดงความคิดเห็น การรับรู้เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน การขยายเครือข่ายทางการศึกษา ซึ่งหากมีการจัดการในชั้นเรียนอย่างสมดุลก็จะเป็นพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวิถีทางสังคมของผู้เรียนได้ อีกทั้ง Ministry of Education [4] ยังได้กล่าวถึง ความสำคัญของการสอนแนวใหม่ที่เน้นการใช้สื่อออนไลน์ให้เป็นประโยชน์ ด้วยการเลือกใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ โดยผู้เรียนได้มีส่วนร่วมผู้เรียนจึงต้องตื่นตัวตลอดเวลา เกิดรูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์และสามารถตอบสนองข้อจำกัดต่างๆในการเรียนในชั้นเรียนที่มีผู้สอนเป็นกำหนดบทบาทในชั้นเรียนโดยส่วนใหญ่ ผู้เรียนขาดการมีส่วนร่วมที่เหมาะสม ตลอดจนการจัดการเรียนรู้ในบางครั้งที่ไม่ตรงตามความสนใจของผู้เรียน ด้วยเหตุผลนี้ผู้วิจัยจึงมุ่งศึกษาการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการจัดการเรียนรู้ โดยมีการสัมภาษณ์ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และสอบถามความสนใจของผู้เรียนก่อนกำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรมที่มีการใช้สื่อสังคมออนไลน์ประกอบการเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้การจัดกิจกรรมเป็นไปด้วยความเข้าใจความสนใจของผู้เรียนในรายวิชา จิตวิทยาวัยเด็กในโรงเรียน ส่งผลให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ในชั้นเรียนในรูปแบบใหม่ที่สอดคล้องกับบริบททางสังคมของผู้เรียน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสนใจของนิสิตในการใช้สื่อสังคมออนไลน์ประกอบการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้สื่อสังคมออนไลน์ประกอบการจัดการเรียนรู้รายวิชาจิตวิทยาวัยเด็กในโรงเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนิสิตต่อการเข้าร่วมกิจกรรมที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์ประกอบการเรียนรู้

3. ขอบเขตงานวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การใช้สื่อสังคมออนไลน์เป็นส่วนหนึ่งในรายวิชาจิตวิทยาวัยเด็กในโรงเรียน ในหน่วยการเรียนรู้ ความฉลาดทางอารมณ์มีจำนวนการเรียนการสอน 2 ครั้งละ 2 ชั่วโมง ให้กับนิสิตโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ประเภทต่าง ๆ เช่น คลิปวิดีโอ แบบประเมินประกอบการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปของ CPED

ขอบเขตด้านประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาจิตวิทยาวัยเด็กในโรงเรียน (01166461) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชาจิตวิทยา ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 หมู่เรียน จำนวนทั้งสิ้น 41 คน

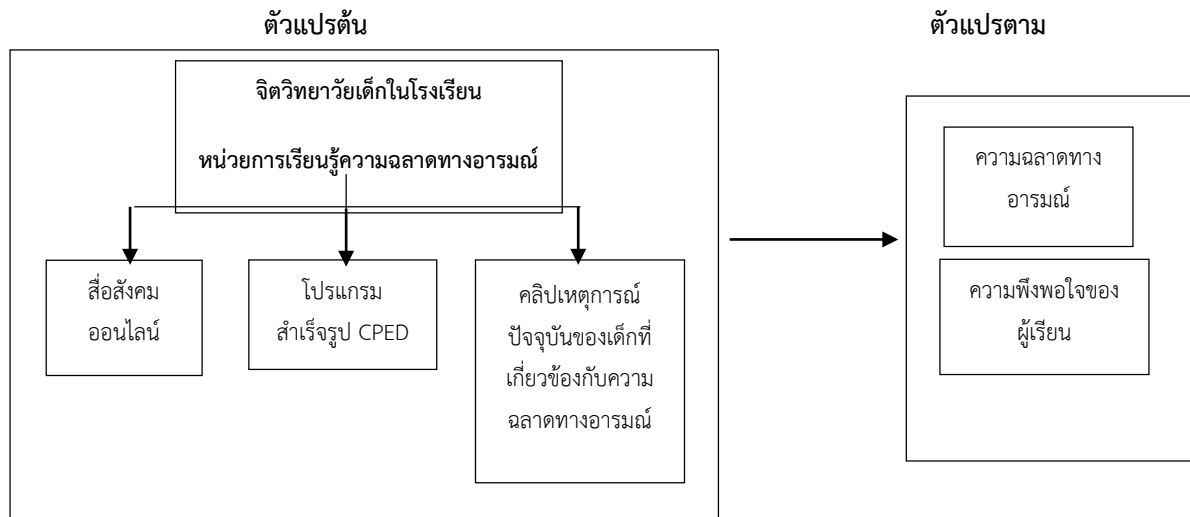
กลุ่มตัวอย่าง คือนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาจิตวิทยาวัยเด็กในโรงเรียน (01166461) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชาจิตวิทยา ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 หมู่เรียน ซึ่งได้เป็นนิสิตในหมู่เรียนที่ 1 จำนวนทั้งสิ้น 25 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ กิจกรรมการเรียนรู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์เป็นส่วนหนึ่งในรายวิชาจิตวิทยาวัยเด็กในโรงเรียน ในหน่วยการเรียนรู้ ความฉลาดทางอารมณ์

ตัวแปรตาม คือ ความฉลาดทางอารมณ์และความพึงพอใจของผู้เรียน

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

5. การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยกึ่งทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองที่มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวซึ่งมีการวัดค่าตัวแปรตามก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest Posttest Design) โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาจิตวิทยาเด็กในโรงเรียน ภาคปลาย ปีการศึกษา 2562 จำนวน 25 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายโดยมีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

5.1 ศึกษาความสนใจของนิสิตในการใช้สื่อสังคมออนไลน์ โดยผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้สื่อสังคมออนไลน์ จำนวน 3 ท่าน และนำประเด็นต่าง ๆ ที่ได้จากการสัมภาษณ์มาจัดทำเป็นแบบสอบถามเพื่อศึกษาความสนใจของนิสิตเกี่ยวกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ซึ่งแบ่งด้านต่าง ๆ ดังนี้ รูปแบบ ลักษณะความต้องการ การเข้าร่วมกิจกรรมและลักษณะสื่อที่น่าสนใจหลังจากดำเนินการเก็บข้อมูลแล้วนำมาจัดอันดับความสนใจของนิสิตในการใช้สื่อสังคมออนไลน์ประกอบการจัดการเรียนรู้เพื่อดำเนินการออกแบบการเรียนรู้ต่อไป

5.2 ดำเนินการออกแบบหน่วยการเรียนรู้หน่วยความฉลาดทางอารมณ์ตามความสนใจของนิสิตและเลือกใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่เหมาะสมตามลำดับ และดำเนินการเก็บข้อมูลในชั้นเรียนโดยมีการทำข้อสอบวัดความรู้ ความเข้าใจด้านความฉลาดทางอารมณ์ก่อนการเรียนรู้ (Pre-Test) และจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ประกอบการเรียนรู้ มีจำนวนการเรียนรู้การสอน 2 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CPED

5.3 เมื่อดำเนินการทดลองตามที่ได้กำหนดแล้ว ผู้วิจัยนำข้อสอบวัดความรู้ ความเข้าใจด้านความฉลาดทางอารมณ์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดก่อนการทดลองมาวัดกับนิสิตอีกครั้งภายหลังการทดลอง (Post-Test) รวมทั้งให้นิสิตตอบแบบสอบถามความพึงพอใจมีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว

5.4 นำคะแนนจากข้อสอบความฉลาดทางอารมณ์ มาวิเคราะห์เปรียบเทียบก่อน และหลังการทดลองกิจกรรมการเรียนรู้

5.5 นำข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์ประกอบการเรียนรู้

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียด ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการสอนหน่วยความฉลาดทางอารมณ์โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ การสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยศึกษาการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป CPED เพื่อเป็นโปรแกรมในการใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนโดยมีสื่อสังคมออนไลน์ที่นิสิตสนใจกำหนดเป็นรูปแบบการดำเนินการดำเนินกิจกรรม และค้นทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และสืบค้นงานวิจัยของผู้ค้นคว้าเกี่ยวกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับการพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ นำแผนการสอนที่จัดทำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยการวิจัยครั้งนี้ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.86 - 1.00



รูปที่ 2 แผนการสอนหน่วยการเรียนรู้ความฉลาดทางอารมณ์ ในรูปแบบการใช้สื่อสังคมออนไลน์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 3 ชุด ดังนี้

1. แบบสอบถามความสนใจของนิสิต

เป็นแบบสอบถามที่ได้มาจากการสัมภาษณ์ ผู้มีประสบการณ์ในการใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อการจัดการเรียนการสอน จำนวน 3 ท่าน ในการกำหนดประเด็นประกอบด้วย รูปแบบของการเข้าร่วมกิจกรรม ลักษณะการเข้าร่วมกิจกรรม ความต้องการในการเข้าร่วมกิจกรรม ลักษณะสื่อที่น่าสนใจ นำแบบสอบถามที่จัดทำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และขอคำแนะนำในการปรับใช้โดยการวิจัยครั้งนี้ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1

2. แบบสอบถามความพึงพอใจ สำหรับนิสิตเกี่ยวกับสิ่งที่ได้รับ จากการเข้าร่วมกิจกรรม

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจการเข้าร่วมกิจกรรม แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดโครงสร้างในการสอบถามความพึงพอใจ โดยแบ่งเป็นด้าน เนื้อหา กระบวนการ และสิ่งที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรม

นำแบบสอบถามที่จัดทำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และขอคำแนะนำในการปรับใช้ โดยการวิจัยครั้งนี้มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.86 ถึง 1.00

3. ข้อสอบความฉลาดทางอารมณ์

ศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับความฉลาดทางอารมณ์ ที่มีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ และสร้างข้อสอบตามองค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์จำนวน 25 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสม ความถูกต้องของภาษา เนื้อหาและทำการแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะโดยการวิจัยครั้งนี้ ได้คัดเลือกข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.51 ถึง 1.00 ไปหาค่าอำนาจจำแนกกับนิสิตจำนวน 30 คน และนำมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก โดยได้คัดเลือกข้อสอบ จำนวน 18 ข้อ ที่ได้ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22-0.80 เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้

หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจากคะแนนสอบความฉลาดทางอารมณ์ก่อนและหลังการทดลองและคะแนนจากแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยมีเกณฑ์การแปลผลระดับความพึงพอใจตามระดับคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (Vanichbuncha K.) [5]

คะแนนเฉลี่ย 4.21 – 5.00 มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.20 มีความพึงพอใจในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61 – 3.40 มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81 – 2.60 มีความพึงพอใจในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.80 มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

หาค่าร้อยละ และจัดอันดับของข้อมูลเกี่ยวกับความสนใจของนิสิตในชั้นเรียนต่อการใช้อีเลิร์นนิ่งออนไลน์ โดยใช้แบบสอบถาม

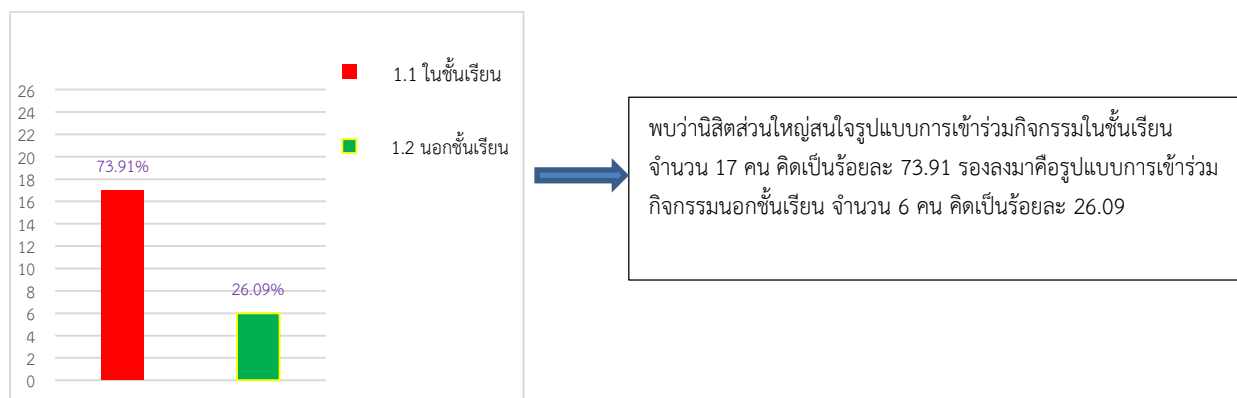
2. ทดสอบความแตกต่างของคะแนน ต่อไปนี้

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทำข้อสอบวัดความรู้เนื้อหาความฉลาดทางอารมณ์ก่อน-หลัง การใช้อีเลิร์นนิ่ง โดยใช้สถิติ Paired-Sample t-test

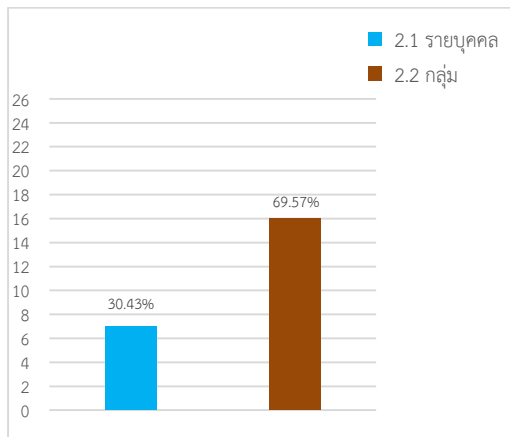
7. ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสนใจของนิสิตในการใช้อีเลิร์นนิ่งประกอบการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความสนใจของนิสิต ในการใช้อีเลิร์นนิ่งประกอบการเรียนรู้ ดังแผนภูมิ ต่อไปนี้

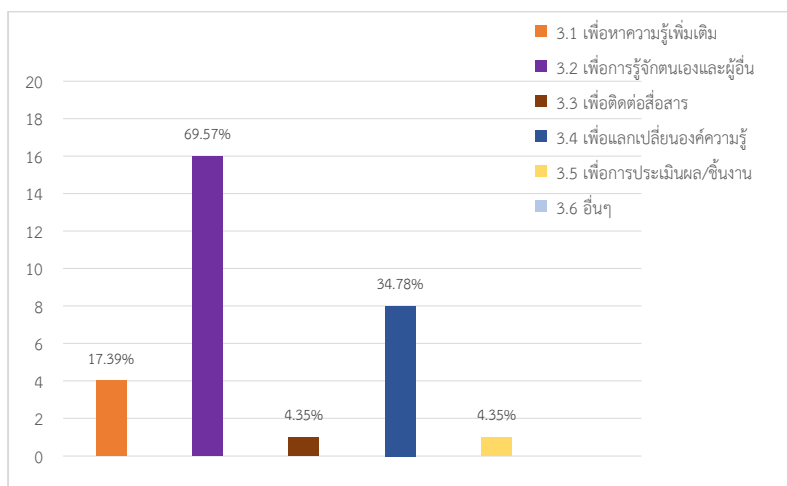


แผนภูมิที่ 1 ความสนใจ ด้านรูปแบบการเข้าร่วมกิจกรรม



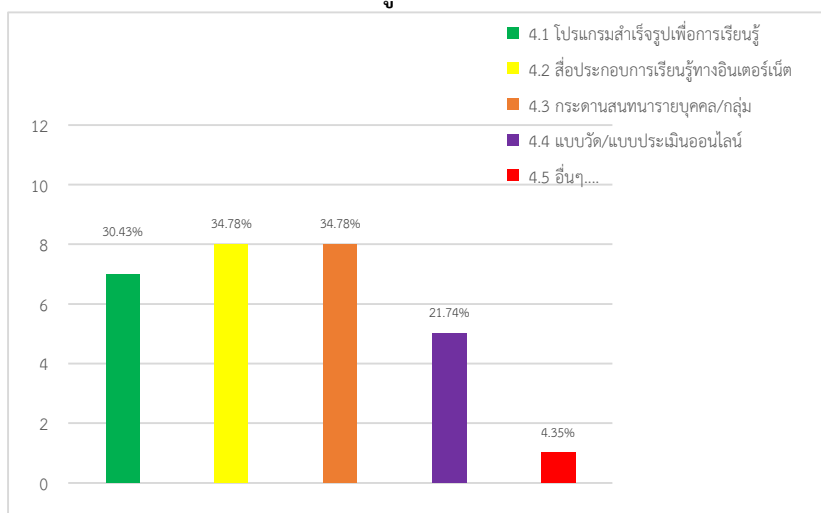
พบว่านิสิตส่วนใหญ่ต้องการลักษณะการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นกลุ่ม จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 69.57 รองลงมาคือลักษณะการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นรายบุคคล จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 30.43

แผนภูมิที่ 2 ความสนใจด้านลักษณะการเข้าร่วมกิจกรรม



พบว่านิสิตส่วนใหญ่ต้องการเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อการรู้จักตนเองและผู้อื่น จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 69.57 รองลงมาคือเพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 34.78 เพื่อหาความรู้เพิ่มเติมจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 17.39 เพื่อการติดต่อสื่อสารและเพื่อการประเมินผล/ชิ้นงาน มีจำนวนที่เท่ากันคืออย่างละ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.35 เท่ากัน

แผนภูมิที่ 3 ความสนใจด้านความต้องการในเข้าร่วมกิจกรรม



พบว่านิสิตส่วนใหญ่สนใจสื่อประกอบการเรียนรู้ทางอินเทอร์เน็ตและกระดานสนทนารายบุคคล/กลุ่มมีจำนวนที่เท่ากันคืออย่างละ 8 คน คิดเป็นร้อยละ 34.78 เท่ากัน รองลงมาคือโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการเรียนรู้ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 30.43 และอื่นๆคือหลายๆประเภทตามความเหมาะสม จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.35

แผนภูมิที่ 4 แสดงลักษณะสื่อที่น่าสนใจ

จากความสนใจดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำประเด็นความสนใจ มาออกแบบกิจกรรมในชั้นเรียน โดยเน้นการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ใช้แบบทดสอบออนไลน์เพื่อการรู้จักตนเอง และการหาความรู้จากสื่อสังคมออนไลน์ โดยเลือกหน่วย การเรียนที่เหมาะสม คือหน่วยความฉลาดทางอารมณ์ ที่มีบริบททางการเรียนรู้สอดคล้องกับความสนใจ ดังกล่าว

ตอนที่ 2 ผลของการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ประกอบการจัดการเรียนการสอน

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนจากข้อสอบวัดความฉลาดทางอารมณ์ ก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม

คะแนนที่ได้รับ	จำนวน (N)	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	P
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
ความฉลาดทางอารมณ์	23	11.91	3.46	13.26	2.11	-4.09*	.00

มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

จากตารางที่ 1 พบว่า นิสิตที่เข้าร่วมกิจกรรมครบและทำข้อสอบก่อนและหลัง การเข้าร่วมกิจกรรม มีจำนวน 23 คน คิดเป็น ร้อยละ 92 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด (25 คน) มีคะแนนเฉลี่ย หลังการเข้าร่วมกิจกรรม ($\bar{X} = 13.26$) สูงกว่าก่อนการเข้าร่วม กิจกรรม ($\bar{X} = 11.91$) อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนิสิตต่อการเข้าร่วมกิจกรรมที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์ประกอบการเรียนรู้

ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของนิสิตต่อการเข้าร่วมกิจกรรมที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์ประกอบการเรียนรู้

ข้อที่	ข้อคำถาม	ความพึงพอใจ					ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	แปลความหมาย
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด			
1	การเข้าร่วมกิจกรรมช่วยให้นิสิตมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ เนื้อหาที่เรียน	-	-	3	15	3	4.0	0.55	มาก
2	กิจกรรมที่จัดขึ้นช่วยให้นิสิตได้สะท้อนคิดเป็นรายบุคคล	-	-	1	12	8	4.33	0.58	มากที่สุด
3	กิจกรรมที่จัดขึ้นช่วยให้นิสิตได้พัฒนาการทำงานกลุ่ม			5	10	6	4.05	0.74	มาก
4	โปรแกรมสำเร็จรูปที่นำมาใช้มีความเหมาะสมกับกิจกรรม ของรายวิชา	1	1	2	12	5	3.90	1.00	มาก
5	กิจกรรมที่จัดขึ้นช่วยพัฒนาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในชั้น เรียนเช่น การมีส่วนร่วม ความตรงต่อเวลา			5	11	5	3.80	0.71	มาก
6	การเข้าร่วมกิจกรรมช่วยให้นิสิตมีแนวทางพัฒนาความฉลาด ทางอารมณ์ให้แก่ตนเอง			2	11	8	4.29	0.64	มากที่สุด
7	การเข้าร่วมกิจกรรมช่วยให้นิสิตมีแนวทางพัฒนาความฉลาด ทางอารมณ์สำหรับเด็ก			7	8	6	3.96	0.80	มาก
8	ลักษณะกิจกรรมที่จัดขึ้นมีความเหมาะสมในด้านสื่อ/อุปกรณ์		1	6	8	6	3.90	0.89	มาก
9	ลักษณะกิจกรรมที่จัดขึ้นมีความเหมาะสมในด้านระยะเวลา			5	11	5	4.0	0.71	มาก
10	ความพึงพอใจในภาพรวม ที่มาจากการเข้าร่วมกิจกรรมโดย ใช้สื่อสังคมออนไลน์ เช่นโปรแกรมสำเร็จรูป กระดานสนทนา แบบทดสอบ ประกอบการเรียนรู้			5	9	7	4.10	0.77	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า นิสิตที่เข้าร่วมกิจกรรมครบทั้ง 2 คาบ มีจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 84 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด (25คน) ผลการประเมินความคิดเห็นของนิสิตเกี่ยวกับสิ่งที่ได้รับ จากการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นิสิตมีความคิดเห็นใน การเข้าร่วมกิจกรรมในระดับมากที่สุดมี 2 ด้าน ตามลำดับ กิจกรรมที่จัดขึ้นช่วยให้นิสิตได้สะท้อนคิดเป็นรายบุคคล ($\bar{X} = 4.33$) การเข้าร่วมกิจกรรมช่วยให้นิสิตมีแนวทางพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ให้แก่ตนเอง ($\bar{X} = 4.29$)

8. อภิปรายผลการวิจัย

1. ความสนใจของนิสิตในการเข้าร่วมกิจกรรม

ความสนใจของนิสิตในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ จากผลการวิจัย พบว่า นิสิตมีความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการใช้แบบประเมินออนไลน์เพื่อการรู้จักตนเองศึกษาค้นหาความรู้ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและสื่อทางอินเทอร์เน็ตซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sarawanawong J. et al. [6] ได้ทำวิจัยเรื่องพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่พบว่า นิสิตของมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ใช้สื่อสังคมออนไลน์โดยมีวัตถุประสงค์การใช้เพื่อการเรียนรู้มากกว่าเพื่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ซึ่งได้แก่เพื่อทำงานกลุ่ม ติดต่อสื่อสารกับเพื่อน/อาจารย์ ดาวน์โหลดสื่อการสอน และ Pratoom N. [7] ได้ทำวิจัยเรื่องแนวทางการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ในการเรียนศิลปะปฏิบัติของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ได้กล่าวถึงความเหมาะสมในใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อเครือข่ายทางสังคมว่าจะช่วยให้เพิ่มช่องทางให้เด็กได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูล เกิดแนวความคิดใหม่ นำมาพัฒนาตนเอง โดยการเรียนรู้ทักษะการปฏิบัติงานเครือข่ายสังคมออนไลน์ ประเภทการแบ่งปันเนื้อหาที่ระหว่างผู้ใช้มีความเหมาะสมมากที่สุดและ Rattanathamrongpun T. et al [8] ได้ทำวิจัยเรื่องการศึกษาพฤติกรรมและผลกระทบการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียน-นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคจุฬารักษ์ (ลาดขวาง) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียน-นักศึกษามีพฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และนักเรียน-นักศึกษาที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีพฤติกรรมการใช้ เครือข่ายสังคมออนไลน์ ด้านความบันเทิง ด้านการสื่อสาร และภาพรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ในส่วนของ ความสนใจด้านการสื่อสาร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการทำเป็นเป็นกลุ่มเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาตนเองของนิสิตนอกจากนี้ แนวคิดของไวท์ White [9] ที่ระบุคุณสมบัติสำคัญ 3 ประการของสื่อสังคมออนไลน์ คือใช้งานง่าย (Easy to use) ความสะดวก รวดเร็ว (Real time) และไม่มีค่าใช้จ่าย (Free) ที่ทำให้การใช้สื่อออนไลน์เป็นที่นิยม จากงานวิจัยที่กล่าวข้างต้นสอดคล้องกับ Nitipornmongkhon P. [10] ที่กล่าวถึงเครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นการเชื่อมโยงกันหลาย ๆ บุคคลมีการสร้างปฏิสัมพันธ์ในสังคม หรือกลุ่มคนที่มีกิจกรรมต่าง ๆ และความสนใจที่คล้ายกันมีตอบโต้สื่อสารกันระหว่างบุคคลหรือกลุ่มบุคคลผ่านอินเทอร์เน็ต เครือข่ายสังคมออนไลน์จึงเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารการทำกิจกรรมต่าง ๆ แลกเปลี่ยนความคิด ข้อมูล แสดงความคิดเห็น สามารถประยุกต์ใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การสื่อสาร การศึกษา การตลาด บันเทิง สื่อสารการเมือง เป็นต้น มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย หลายคนให้ความสำคัญกับเครือข่ายสังคมออนไลน์หรือโลกเสมือนจริงนี้มาก จนกลายเป็นกิจวัตรประจำวันของชีวิตคนในปัจจุบันและหลายคนที่ไม่สามารถขาดสิ่งเหล่านี้ได้

2. ผลของการใช้แผนการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ประกอบการจัดการเรียนรู้หน่วยความฉลาดทางอารมณ์

จากตารางที่ 2 พบว่า นิสิตที่เข้าร่วมกิจกรรมโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ มีคะแนนความฉลาดทางอารมณ์ หลังการเข้าร่วมกิจกรรม สูงกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับ Bangthamai E. [11] ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบกิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมการใช้อินเทอร์เน็ตเชิงสร้างสรรค์สำหรับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาผลการศึกษาพบว่า รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนสร้างแรงจูงใจในการใช้อินเทอร์เน็ตเชิงสร้างสรรค์ สนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายทางการเรียนและประเมินตนเอง นำเสนอแนวทางของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเห็นว่า คุณลักษณะที่พบในงานวิจัยดังกล่าว มีองค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์ที่ได้รับพัฒนาตามไปด้วย เช่น แรงจูงใจ การกำหนดเป้าหมาย และการรู้จักตนเอง และ Satiman, A. [12] ได้ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพบว่าการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษาที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งการเรียนรู้แบบนำตนเองนับเป็นองค์ประกอบด้านความฉลาดทางอารมณ์เช่นกัน และ Saiplang J. [13] ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เรื่องแบบจำลองกระบวนการ วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแบบจำลองกระบวนการ ของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการพัฒนาบทเรียนที่ใช้ออนไลน์ในระบบต่างๆ สามารถพัฒนาสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนได้อย่างเด่นชัด สอดคล้องกับผลการวิจัยนี้ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ White [9] ที่ระบุว่าสื่อสังคมออนไลน์เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนให้คนทำงานร่วมกันและสนับสนุนการสอนที่เน้นความร่วมมือของผู้เรียนในการเรียนและทำกิจกรรม

3. ความพึงพอใจของนิสิตต่อการเข้าร่วมกิจกรรม

ผลการประเมินความคิดเห็นของนิสิตเกี่ยวกับสิ่งที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นิสิตมีความพึงพอใจ การเข้าร่วมกิจกรรมในระดับมากที่สุดมี 2 ด้าน ตามลำดับ กิจกรรมที่จัดขึ้นช่วยให้ให้นิสิตได้สะท้อนคิดเป็นรายบุคคล การเข้าร่วมกิจกรรมช่วยให้ให้นิสิตมีแนวทางพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ให้แก่ตนเอง ส่วนประเด็นที่นิสิตมีความพึงพอใจในการเข้าร่วมกิจกรรมในระดับมากใน 3 ลำดับที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงเมื่อเทียบกับด้านอื่น คือ ความพึงพอใจในภาพรวม ที่มาจากการเข้าร่วมกิจกรรมโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ เช่น โปรแกรมสำเร็จรูป กระดานสนทนา แบบทดสอบประกอบการเรียนรู้ กิจกรรมที่จัดขึ้นช่วยให้ให้นิสิตได้พัฒนาการทำงานกลุ่ม การเข้าร่วมกิจกรรมช่วยให้ให้นิสิตมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน และ ลักษณะกิจกรรมที่จัดขึ้นมีความเหมาะสมในด้านระยะเวลา ซึ่งสอดคล้องกับ Damjub W. [14] ได้กล่าวการนำสื่อสังคมออนไลน์มาใช้สื่อสารในการเรียนการสอน มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในทุกระดับเพื่อเน้นการเพิ่มพูนความรู้และทักษะต่างๆอย่างรอบด้านและต่อเนื่อง การนำสื่อสังคมออนไลน์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนมีความพึงพอใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีทิศทางในการพัฒนาที่ดีขึ้นรวมทั้งยังเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนที่ดี ส่งผลต่อการเรียนรู้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ Thanakijcharoensuk T. [15] ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตส์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ สำหรับนักศึกษา ระดับอุดมศึกษา การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตส์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ และเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้แบบยูบิควิตส์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ สำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่าการการใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่จะทำดีจะต้อง ประกอบด้วยเครื่องมือ ปฏิสัมพันธ์ บริบท และกิจกรรมการเรียนการสอน และรูปแบบการเรียนรู้แบบยูบิควิตส์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์สำหรับนักศึกษาอุดมศึกษา ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) องค์ประกอบของเครื่องมือ ประกอบด้วย อุปกรณ์ เครื่องมือ และเทคโนโลยีการสื่อสาร 2) องค์ประกอบของปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย ปฏิสัมพันธ์แบบประสานเวลา และปฏิสัมพันธ์แบบไม่ประสานเวลา 3) องค์ประกอบของบริบท ประกอบด้วย สถานที่ และการเข้าใช้งาน 4) องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย กิจกรรม และการประเมิน การศึกษาดังกล่าวสอดคล้องผลวิจัยนี้ คือ การใช้สื่อสังคมออนไลน์เป็นการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในรูปแบบหนึ่ง ซึ่งมีบริบทของการจัดการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมก็จะทำให้การใช้เครื่องมือเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียน และเทคโนโลยีทางการสื่อสาร การเข้าถึงการใช้งานอย่างเหมาะสมก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียน

9. ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้แบ่งข้อเสนอแนะออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้ และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

9.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

จากผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า การใช้สื่อสังคมออนไลน์ในหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด (ความฉลาดทางอารมณ์) สามารถทำให้นิสิตเรียนรู้ได้ดี สามารถสะท้อนคิดเกี่ยวกับตนเอง และพัฒนาการทำงานกลุ่ม และมีแนวทางในการพัฒนาตนเอง ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะรูปแบบหรือเอกลักษณ์ของงานวิจัยนี้ไปใช้ทำวิจัยต่อยอดกับรายวิชาอื่นต่อไป

9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

กิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ ได้ถูกพัฒนามาจากการสอบถามความสนใจของนิสิตเกี่ยวกับความสนใจในสื่อสังคมออนไลน์ที่สอดคล้องกับตนเองและบริบทของรายวิชา และสามารถพัฒนาการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับหน่วยการเรียนรู้อื่น หรือทั้งรายวิชาซึ่งหากผู้ศึกษาวิจัยท่านใดจะพัฒนาสื่อสังคมออนไลน์ไปใช้ในชั้นเรียนในรายวิชาอื่น ๆ ควรมีการศึกษาความสนใจของผู้เรียน ให้สอดคล้องกับบริบทของวิชานั้นๆ

เอกสารอ้างอิง

- [1] Iamkongsi S. 2018. **Classroom Management in the 21st Century**. Bangkok: Triple Education
- [2] Higher Education Commission. (2019). **Guidelines on Implementing the National Qualifications Framework for Higher Education on Digital Literacy for Bachelor's Degree**. Retrieved December 2, 2019, from <http://edu.vru.ac.th/main/wp-content/uploads/2019/01/2561-12-27-digitalbase.pdf>.
- [3] Amornwiwat S. **Teacher Education and Challenging Changes**. Bangkok: Watcharin P.P.
- [4] Ministry of Education. (2013) **Ministry of Education Urges the Teachers to Adjust their New Role to Keep up with Technology in Order to Teach Students**. Retrieved December 2, 2019, from <http://www.moe.go.th>
- [5] Vanichbuncha K. 2001. **Statistical Analysis: Statistics for Decision Making**. 5th edition. Bangkok: Thammasarn Company.
- [6] Sarawanawong J. et al. 2016. **Online Social Media Usage Behaviors of Undergraduate Students, Kasetsart University**. Journal of Library and Information Science Srinakharinwirot University. 10(2) July- December . 2016.p17-31
- [7] Pratoom N. 2015. **Guideline for Using Online Social Network in A Studio Art Program of Undergraduate Students**. Master Degree of Education Thesis in Art Education, Chulalongkorn University.
- [8] Rattanathamrongpun T. et al. 2015. **A Study of Behavior and Impact of Using Online Social Network Chulabhorn (Ladkwang) Technical College Students**. [online]. Journal of Industrial Education. 14(2) May-August 2015. p305-311. http://161.246.14.29/journal/images/stories/year14_2/vol14_02_41.pdf
- [9] White, C. M. 2012. **Social media, crisis communication, and emergency management: Leveraging web 2.0 technologies**. Boca Raton, FL: CRC Press.
- [10] Nitipornmongkhon P. 2015. **Social Networks Usage of Working People in Bangkok**. Journal of Industrial Education. Faculty of Education, Srinakharinwirot University, Volume 9 No 2 July-December 2015.p63-71
- [11] Bangthamai E. 2015. **The Development of Learning and Teaching Activities Through Online Social Networking to Promote Creative Internet Using for Students in Tertiary Level**. Faculty of Education, Silpakorn University. Nakhonpathom.
- [12] Satiman, A. 2007. **Effects of Project-based Learning Activities via Internet on Self-Direct Learning and Achievement Higher Education Student**. A Thesis of Doctoral Degree of Education (Education Technology) Graduate school Srinakharinwirot University, Bangkok.
- [13] Saipiang J. 2017. **A Development of Mobile Learning on Process Modeling for System Analysis and Design**. [online]. Journal of Industrial Education. 16(1) January-April 2017. p.25-33. http://161.246.14.29/journal/images/stories/year16_01_03.pdf
- [14] Damjub W. 2019. **Social Media for Teaching and Learning in the 21st Century**. Journal of Liberal Arts Maejo University. Vol7.No2. July - December 2019. P.143-159
- [15] Thanakijcharoensuk T. 2016. **The Development of Ubiquitous Learning Model Via Online Social Media for Undergraduated Students**. Journal of Education SWU. 17(1) January-June. p16-23

การประเมินหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในของครู โดยใช้รูปแบบ CIPP
EVALUATION OF THE TRAINING PROGRAM ON INTERNAL OFFICIAL
CORRESPONDENCE FOR TEACHERS USING CIPP MODEL

ปริษฐา ถนอมเวช*

Paristha Thanomvech

E-mail: paristha@windowslive.com

คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10160

Faculty of Business Administration, Thonburi University, Bangkok 10160 Thailand

*corresponding author E-mail: paristha@windowslive.com

(Received: May 15, 2020; Revised: July 23, 2020; Accepted: August 29, 2020)

ABSTRACT

The purposes of this research were to of the training program on internal official correspondence for teachers using CIPP Model in Butsayarat Technology and Business Administration College. The sampling group included 15 teachers at Butsayarat Technology and Business Administration College to complete the questionnaires. The data analysis employed descriptive statistics, i.e. percentage, mean, standard evaluation, and the application of CIPP Model to evaluate the training course. The results showed that: 1) the context evaluation to investigate fundamental information from training course development revealed the necessary needs in developing knowledge and skills of teachers at very high level. 2) The input evaluation or the training course evaluation showed that the training course was appropriate at very high level with high congruent index at every item and high content validity. 3) The process evaluation including the evaluation of achievement scores before and after the training course showed that the achievement score on the theory was at an average of 80.74% while an average of the exercise scores was 81.76% with the practical achievement at 84.48% higher than the set criteria of both theory and practice. The overall evaluation of the training course was very high level. And 4) the output evaluation on the followed up study and the trainees' satisfaction showed that the college management team were satisfied with the results of the training course at very high level and other staffs in the same department got knowledge on internal official documents including effective working skills based on the regulations of official correspondence. From the results of the study, it is clear that the training course can help teachers to work with official documents effectively.

Keywords: Training program; internal official correspondence; CIPP Model

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในของครูวิทยาลัยเทคโนโลยีบุษยรัตน์บริหารธุรกิจ โดยใช้รูปแบบ CIPP กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครู วิทยาลัยเทคโนโลยีบุษยรัตน์บริหารธุรกิจ จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการประเมินประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมโดยประยุกต์ใช้รูปแบบ CIPP ผลการวิจัยพบว่า 1) การประเมินบริบท เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมของครู พบว่า ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาความรู้และทักษะของครู อยู่ในระดับมากที่สุด 2) การประเมินปัจจัยเบื้องต้น ได้แก่ การประเมินหลักสูตรฝึกอบรม พบว่า หลักสูตรฝึกอบรมมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าดัชนีความสอดคล้องกันทุกรายการ และมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาทุกรายการเช่นกัน 3) การประเมินกระบวนการ ได้แก่ การประเมินประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมภาคทฤษฎีมีคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดเท่ากับร้อยละ 80.74 และคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบเท่ากับร้อยละ 81.76 และภาคปฏิบัติเท่ากับร้อยละ 84.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และผลการประเมินการจัดฝึกอบรมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และ 4) การประเมินผลผลิต ได้แก่ การติดตามและประเมินผลความพึงพอใจในการนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้ พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คือ บุคลากรอื่น ๆ ในฝ่ายเดียวกัน มีความรู้ความเข้าใจการจัดทำงานพิมพ์หนังสือราชการภายใน รวมถึงมีทักษะการทำงานที่ถูกต้อง ตรงตามระเบียบงานสารบรรณมากยิ่งขึ้น จากผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในของครูไปใช้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: หลักสูตรฝึกอบรม งานพิมพ์หนังสือราชการภายใน แบบจำลองซีบี

1. บทนำ

การพัฒนาบุคลากรในองค์กรใด ๆ นับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยให้การดำเนินงานขององค์กรนั้น ๆ บรรลุเป้าหมาย ทั้งนี้เพราะบุคลากรเป็นหัวใจหลักของการดำเนินงานทุกประเภท กล่าวคือ บุคลากรที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพในการทำงานจะก่อให้เกิดความสำเร็จ ความก้าวหน้า ตลอดจนเกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์กรในทางที่ดีขึ้น ดังนั้นการพัฒนาบุคลากรในองค์กรจึงควรมีอยู่อย่างสม่ำเสมอและดำเนินการในหลายวิธีหลายลักษณะ อาทิ การฝึกอบรม การประชุมสัมมนา การให้การศึกษาต่อการศึกษาดูงาน การจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ สำหรับการพัฒนาบุคลากรโดยเฉพาะการพัฒนาบุคลากรในภาครัฐนั้น มักจะใช้วิธีการฝึกอบรมระยะสั้น ทั้งนี้องค์กรหรือหน่วยงานเป็นผู้ดำเนินการเอง หรือส่งบุคลากรเข้าร่วมกับหน่วยงานที่จัดอบรมหรือจัดประชุมสัมมนา เพราะเป็นการเปิดโอกาสให้บุคลากรได้เพิ่มพูนความรู้ ความสามารถในการทำงาน กระบวนการและเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาบุคลากรให้มีสมรรถภาพในการทำงานให้ดีขึ้น วิธีการหนึ่งที่ประสบความสำเร็จและเป็นที่ยอมรับคือ การฝึกอบรม ซึ่งการฝึกอบรมเป็นกระบวนการและขั้นตอนที่สำคัญมากในการบริหารงานบุคคล ทั้งนี้เพราะการคัดเลือกบุคคลเข้ามาบรรจุทำงานเป็นการคัดเลือกจากผู้ที่มีความรู้อย่างกว้างขวาง ดังนั้นเมื่อบุคคลผ่านการคัดเลือกเข้ามาปฏิบัติงานแล้ว ก่อนจะมอบหมายงานจำเป็นต้องให้มีการฝึกอบรมเป็นอันดับแรก และเมื่อทำงานไประยะหนึ่งแล้วควรจะมีการประเมินผลการทำงานของบุคคล ถ้าผลการประเมินพบว่า บุคคลนั้นไม่สามารถปฏิบัติงานที่ความรับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องจัดให้มีการฝึกอบรม เพื่อปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องให้บุคคลสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การแต่งตั้งให้บุคคลได้ดำรงตำแหน่งที่สูงขึ้น หรือการเปลี่ยนแปลงวิธีการปฏิบัติงานใหม่เข้ามาใช้ในองค์กรล้วนต้องให้การฝึกอบรมกับบุคคลที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น [1]

จากการประเมินความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการผลิตสื่อการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปในสถานศึกษาอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการเสาะหาลิสต์เรียบร้อยแล้วนั้น ผลที่ได้จากการศึกษาดังกล่าว พบว่า ค่าดัชนีจัดเรียงลำดับความสำคัญ (Knowledge management committee) [2] ความต้องการจำเป็นของครู มีความต้องการในการฝึกอบรมมากที่สุด 5 ลำดับแรก คือ งานพิมพ์หนังสือราชการภายในโดยใช้โปรแกรม Microsoft Word รองลงมาคือ การสร้างสื่อ E-BOOK ด้วยโปรแกรม Desktop Author งานใช้โปรแกรม Microsoft Excel งานตกแต่งภาพดิจิทัลด้วย Photoshop งานสร้างโฮมเพจด้วย Macromedia Dream weaver งานตัดต่อและผลิตสื่อ VCD, DVD ด้วยโปรแกรม Adobe Premiere งานสร้างสื่อ Animation ด้วย Macromedia Flash งานตัดต่อและผลิตสื่อ VCD, DVD ด้วยโปรแกรม Ulead Video Studio งานออกแบบ Web Programming ด้วยภาษา ASP.NET งานใช้โปรแกรม Captivate งานเขียนแบบโดยใช้โปรแกรม AutoCAD และงานออกแบบ Web Programming ด้วยภาษา PHP ตามลำดับ สอดคล้องกับการประชุมคณะกรรมการการจัดการความรู้มหาวิทยาลัยรามคำแหง กล่าวว่า การพิมพ์หนังสือราชการที่นิยมใช้ในงานสารบรรณ คือ หนังสือราชการภายนอก และหนังสือ

ราชการภายใน ดังนั้นเพื่อให้การพิมพ์หนังสือราชการภาษาไทย การจัดทำกระดาษตราครุฑและกระดาษบันทึกข้อความ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Word ให้จัดทำให้ถูกต้องตามแบบของกระดาษตราครุฑ (แบบที่ 28) และแบบของกระดาษบันทึกข้อความ (แบบที่ 29) ท้ายระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยงานสารบรรณ พ.ศ.2526 [3]

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะประเมินหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในของครุวิทยาลัยเทคโนโลยีบูรณะรัตนบริหารธุรกิจ โดยใช้รูปแบบ CIPP ปัจจุบันการติดต่อราชการทั้งภายในหน่วยงานและภายนอกหน่วยงานเป็นการสื่อถึงบุคคล/หน่วยงาน อีกทั้งยังเป็นปัญหาของหน่วยงานและผู้ปฏิบัติที่เกี่ยวข้องจำนวนมากไม่น้อยที่ยังไม่เข้าใจในการใช้ภาษาราชการและแบบฟอร์มที่ถูกต้อง เพื่อเป็นการสร้างความสำเร็จของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องทางด้านหนังสือ ได้ทราบถึงรูปแบบ การใช้คำขึ้นต้น คำลงท้ายที่ถูกต้องเป็นไปในแนวทางเดียวกันและเป็นไปตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยงานสารบรรณ พ.ศ.2526 และเพื่อให้บุคลากรดังกล่าวได้มีความรู้และทักษะในงานพิมพ์หนังสือราชการภายในให้มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อประเมินหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในของครุวิทยาลัยเทคโนโลยีบูรณะรัตนบริหารธุรกิจ โดยใช้รูปแบบ CIPP

3. ขอบเขตและวิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ครูสถานศึกษาอาชีวศึกษาเอกชน ในเขตภาคตะวันออกและกรุงเทพมหานคร จำนวน 154 แห่ง [4]

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้นำหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในของครูไปใช้ (Implement) จำนวน 1 แห่ง ได้แก่ ครุวิทยาลัยเทคโนโลยีบูรณะรัตนบริหารธุรกิจ จำนวน 15 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นการประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมโดยใช้รูปแบบของ Daniel L. Stufflebeam [5] มาประยุกต์ใช้ในการประเมินหลักสูตรทั้งระบบ ซึ่งแบ่งได้ดังต่อไปนี้

3.2.1 การประเมินบริบท (Context Evaluation: C) เป็นการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม การผลิตสื่อการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปในสถานศึกษาอาชีวศึกษา เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) และหาคุณภาพของเครื่องมือ จำนวน 5 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of item objective congruence) ที่ยอมรับจะมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ครั้งนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Cronbach's alpha coefficient) มีค่าความเชื่อมั่น 0.882

3.2.2 การประเมินปัจจัยเบื้องต้น (Input Evaluation: I) เป็นการประเมินหลักสูตรฝึกอบรมโดยการพิจารณาจากระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม จากการประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับหัวข้อเรื่อง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบของหลักสูตรฝึกอบรม ซึ่งผลการประเมินจะต้องมีความสอดคล้องกัน และประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามที่ใช้ในการติดตามและประเมินผล ซึ่งผลการประเมินต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไป

3.2.3 การประเมินกระบวนการ (Process Evaluation: P) เป็นการประเมินหรือตัดสินคุณค่าของหลักสูตรฝึกอบรม โดยการประเมินจากผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรมในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในระหว่างดำเนินการฝึกอบรมกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ดังนี้

1) ผลสัมฤทธิ์ภาคทฤษฎี จะต้องได้คะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80 ขึ้นไป

80 ตัวแรก คือ คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม โดยมีคะแนนเฉลี่ยตามเกณฑ์ร้อยละ 80

80 ตัวหลัง คือ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม โดยมีคะแนนเฉลี่ยตามเกณฑ์ร้อยละ 80

2) ผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ จะต้องได้คะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 75

ร้อยละ 75 คือ คะแนนของการปฏิบัติงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรมตามใบงานหรืองานที่ได้รับมอบหมายให้ในระหว่างการฝึกอบรม โดยมีคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

3.2.4 การประเมินผลผลิต (Product Evaluation: P) เป็นการติดตามประเมินผลหลังการฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อติดตามผลว่าภายหลังจากเสร็จสิ้นการฝึกอบรมแล้วผู้เข้าฝึกอบรมได้มีการนำความรู้และทักษะที่ได้รับจากการฝึกอบรมกลับไปประยุกต์ใช้กับงานในหน้าที่ ซึ่งผลการประเมินต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไป

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล จำแนกออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

3.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแบบสอบถาม ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม จำนวน 5 คน ได้ส่งเครื่องมือเป็นแบบประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการผลิตสื่อการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปในสถานศึกษา

3.3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการผลิตสื่อการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปในสถานศึกษา

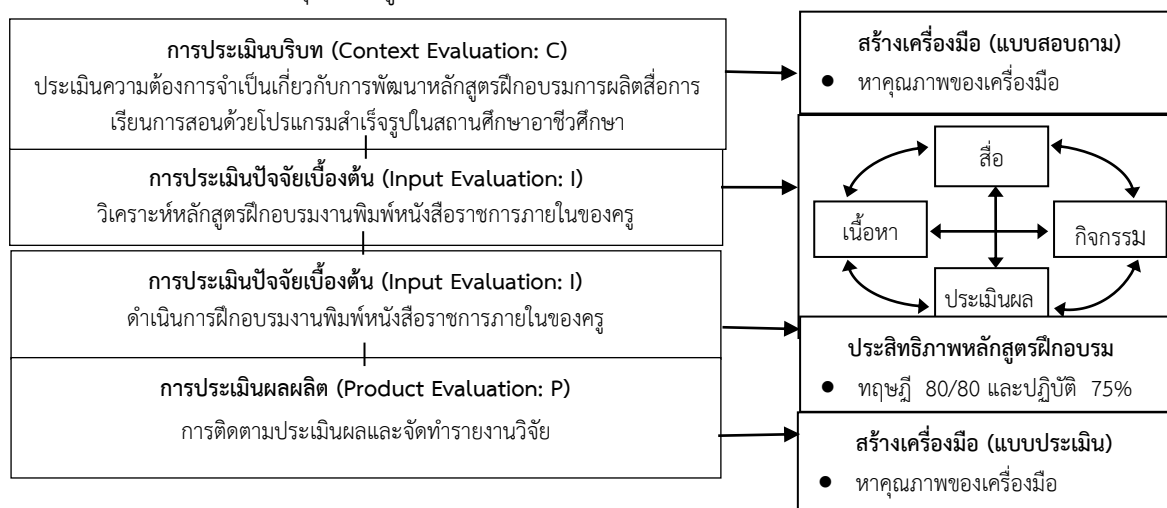
3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากประเมินโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรมและแผนการฝึกอบรม ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนาหลักสูตร นักการศึกษาด้านการวัดและประเมินผล และผู้เชี่ยวชาญด้านการฝึกอบรม จำนวน 5 คน ได้ส่งเครื่องมือเป็นแบบสอบถามแบบการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม

3.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการติดตามและประเมินผล ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา ได้ส่งเครื่องมือเป็นแบบสอบถามการติดตามและประเมินผลความพึงพอใจในการนำหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในไปใช้

3.4 สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) และประยุกต์ใช้รูปแบบ CIPP Model เพื่อประเมินประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรม

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยสรุปได้ดัง รูปที่ 1[5]



รูปที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในของครู โดยใช้รูปแบบ CIPP

5. ผลการวิจัย

ผลการประเมินประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในของครูวิทยาลัยเทคโนโลยีบุษยรัตน์บริหารธุรกิจ มีดังนี้

5.1 ผลการประเมินบริบท (Context Evaluation: C) พบว่า มีความต้องการอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ งานพิมพ์หนังสือราชการภายในโดยใช้โปรแกรม Microsoft Word ประกอบด้วยหัวข้อการฝึกอบรม 15 หัวข้อเรื่อง ประกอบด้วย 1) เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ 2) เตรียมร่าง 3) ตรวจสอบความถูกต้องของร่างต้นฉบับ 4) เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ 5) เข้าโปรแกรม 6) พิมพ์ตามฉบับร่าง 7) ตรวจสอบการพิมพ์ฉบับร่างบนหน้าจอ 8) บันทึกข้อมูล 9) พิมพ์เป็นเอกสาร 10) ตรวจสอบเอกสารที่พิมพ์ 11) บันทึกข้อมูล 12) ออกจากโปรแกรม 13) ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ 14) ทำความสะอาดเครื่องมือ และ 15) เก็บเครื่องมือ

5.2 ผลการประเมินปัจจัยเบื้องต้น (Input Evaluation: I) พบว่า 1) ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า มีความสอดคล้อง 2) ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินที่ใช้ในการฝึกอบรม พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 3) การนำหลักสูตรฝึกอบรมไปทดลองใช้ (Try-out) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่าระหว่าง 0.80-0.84 และประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม ผลสัมฤทธิ์ของคะแนนเฉลี่ยภาคทฤษฎี มีค่าร้อยละ 70.94/82.89 และผลสัมฤทธิ์ของคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติงานมีค่าร้อยละ 80.36

5.3 ผลการประเมินกระบวนการ (Process Evaluation: P) พบว่า ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในของครู จำนวน 15 คน ผลดังตาราง 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในของครู โดยใช้รูปแบบ CIPP

รายการประเมิน	ประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรม			
	N	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ยร้อยละ
คะแนนทำแบบฝึกหัด (E ₁)	15	53	38.20	80.74
คะแนนทำแบบทดสอบ (E ₂)	15	53	43.33	81.76
คะแนนปฏิบัติ	15	35	29.57	84.48

จากตาราง 1 ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในของครู โดยใช้รูปแบบ CIPP พบว่า สามารถนำมาใช้จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 15 คน มีค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด และทำแบบทดสอบเท่ากับ 80.74/81.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และมีคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติเท่ากับ 84.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 75 และนอกจากนี้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจต่อการจัดฝึกอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด

4. ผลการประเมินผลผลิต (Product Evaluation: P) เป็นการประเมินการนำหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในไปใช้ พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คือ บุคลากรอื่น ๆ ในฝ่ายเดียวกัน มีความรู้ความเข้าใจการจัดทำงานพิมพ์หนังสือราชการภายใน รวมถึงมีทักษะการทำงานที่ถูกต้อง ตรงตามระเบียบงานสารบรรณมากยิ่งขึ้น

6. สรุปผลการวิจัย

6.1 ผลการประเมินบริบท (Context Evaluation: C) เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมของครู พบว่า ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาความรู้และทักษะของครูอยู่ในระดับมากที่สุด

6.2 ผลการประเมินปัจจัยเบื้องต้น (Input Evaluation: I) ได้แก่ การประเมินหลักสูตรฝึกอบรม พบว่า หลักสูตรฝึกอบรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าดัชนีความสอดคล้องกันทุกรายการ และมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาทุกรายการเช่นกัน

6.3 ผลการประเมินกระบวนการ (Process Evaluation: P) ได้แก่ การประเมินระหว่างการผลิตและหลังฝึกอบรม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของคะแนนด้านทฤษฎี มีคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด และทำแบบทดสอบเท่ากับ 80.74/81.76 และมีคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติเท่ากับ 84.48 ด้านการจัดฝึกอบรมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

6.4 ผลการประเมินผลผลิต (Product Evaluation: P) พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้นหลักสูตรฝึกอบรมจึงมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

7. อภิปรายผล

การประเมินประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในของครู โดยใช้รูปแบบ CIPP ที่พัฒนาขึ้น มีข้อค้นพบซึ่งมีประเด็นที่สำคัญ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

7.1 ผลการประเมินบริบท พบว่า หลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในของครู โดยใช้รูปแบบ CIPP มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด โดยผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นในการฝึกอบรม ทำให้ทราบถึงความต้องการจำเป็นดังกล่าวเป็นไปตามแนวคิดของการพัฒนาหลักสูตรและหลักสูตรฝึกอบรมของนักการศึกษาหลายท่าน ที่กำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ การพัฒนาหลักสูตรจะต้องเริ่มจากการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นเป็นลำดับแรก เพื่อให้ได้หลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้หลักสูตรมากที่สุด [6], [7], [8] ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Pathumporn Voratitipong [9] ที่กล่าวว่ากระบวนการพัฒนาหลักสูตรมีรอบและทิศทางเพื่อการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมขั้นตอนที่สำคัญที่สุดคือ การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อการวิเคราะห์หาสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นในการฝึกอบรม สอดคล้องกับ Nakunsong Tassanee [10] ที่ว่าการรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลักสูตรจะทำให้ทราบสภาพปัญหาและความต้องการได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้าฝึกอบรมอย่างแท้จริง และสอดคล้องกับงานของ Anoma Siripanich [11] ที่พบว่า การพัฒนาหลักสูตรจะต้องเริ่มจากการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นอันดับแรก เพื่อให้ได้หลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้หลักสูตรมากที่สุด

7.2 ผลการประเมินปัจจัยเบื้องต้น ได้ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตร ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดและมีความสอดคล้องสูง จากการศึกษาของ Sangad [12] และ Tyler [7] กล่าวว่า ขั้นตอนในการสร้างหลักสูตรเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ซึ่งต้องจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตรให้ครบถ้วนมีความเหมาะสมและสอดคล้องกัน เพื่อให้ได้หลักสูตรที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ต้องการ รวมทั้งรายละเอียดของหลักสูตรจะประกอบด้วย 4 ส่วน ซึ่งทั้ง 4 ส่วนนี้จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ดังนี้ 1) เนื้อหา (Content) เป็นขั้นตอนการจัดเตรียมเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้วิเคราะห์ไป 2) สื่อ (Media) เลือกสื่อให้สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ รวมถึงการคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์สนับสนุนต่าง ๆ 3) กิจกรรม (Activity) กำหนดกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ให้กับผู้เข้ารับการฝึกอบรม ได้แก่ การทำแบบฝึกหัด และการทำใบงาน 4) การประเมินผล (Evaluation) ขั้นตอนประเมินผลของชุดฝึกอบรมที่ได้ออกแบบไว้ซึ่งไม่ใช่การประเมินผลของกระบวนการฝึกอบรมของ Methapatara, et al [8] ผู้วิจัยได้การวิเคราะห์หัวข้อเรื่องเพื่อนำไปใช้ในการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน แล้วใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วิเคราะห์ได้ เพื่อสร้างใบเนื้อหา หรือเอกสารประกอบการบรรยาย โดยใบเนื้อหาจะใช้รูปภาพประกอบเพื่อให้ศึกษาได้ง่ายขึ้น สร้างใบปฏิบัติงาน สร้างใบแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ เพื่อวัดและประเมินผู้เข้าฝึกอบรมตามระดับแต่ละจุดประสงค์ที่วิเคราะห์ไว้ ส่งผลให้หลักสูตรฝึกอบรมที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

7.3 ผลการประเมินกระบวนการ หลักสูตรฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในของครูที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.74/81.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 และประเมินผลภาคปฏิบัติเท่ากับ 84.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์คือ ร้อยละ 75 และการประเมินความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมด้วยหลักสูตรฝึกอบรมในระดับมากที่สุด ทั้งนี้หลักสูตรที่มีประสิทธิภาพอาจเกิดจากความตั้งใจ และความสนใจของผู้เข้ารับการอบรมที่เห็นความสำคัญ และความจำเป็นที่ต้องพัฒนาตนเองให้มีความรู้ ความเข้าใจ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นระบบตามลักษณะของการวิจัยและพัฒนา อีกทั้งหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นเป็นเรื่องที่อยู่ในความสนใจ และตรงตามความต้องการที่ได้จากการสำรวจ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nakunsong Tassanee [10] Privan Yupasri [13] และ Swaddiboonya [14] ที่ได้กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เกิดจากการพัฒนาหลักสูตรที่เป็นระบบและต่อเนื่องผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มีข้อมูลพื้นฐานในด้านสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นมีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน และผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความสนใจต่อกิจกรรม ได้ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมและมีการปรับปรุงสภาพการทำงานเป็นอย่างดี ก่อให้เกิดความพึงพอใจที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมที่นำมาใช้ในครั้งนี้ [15], [16]

7.4 ผลการประเมินผลผลิต พบว่า มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด คือ บุคลากรอื่น ๆ ในฝ่ายเดียวกัน มีความรู้ความเข้าใจ การจัดทำงานพิมพ์หนังสือราชการภายใน รวมถึงมีทักษะการทำงานที่ถูกต้อง ตรงตามระเบียบงานสารบรรณมากยิ่งขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า หลักสูตรฝึกอบรมมีประสิทธิภาพทำให้สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายของการวิจัยในครั้งนี้ ดังที่งานของ Kanjanawasri Sirichai [17] ได้กล่าวว่า การติดตามและประเมินเป็นกลไกและเครื่องมือสำคัญในการบริหารและพัฒนากระบวนการทั้งสองที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน เพื่อนำแนวคิดและหลักการติดตามและการประเมินเข้ามาประสานใช้ด้วยกันอย่างเหมาะสมจะช่วยให้ทั้งผู้บริหารและ ผู้ปฏิบัติงานสามารถกำกับ ทบทวนและพัฒนางาน/โครงการให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

8.1.1 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ควรนำข้อค้นพบจากการวิจัยครั้งนี้ไปจัดสนทนากลุ่มระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อหาความเห็นร่วมและทราบแนวทางการดำเนินงานปัจจุบันการติดต่อราชการทั้งภายในหน่วยงานและภายนอกหน่วยงานเป็นการสื่อสารถึงบุคคล/หน่วยงาน

8.1.2 ผู้บังคับบัญชาของบุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรม ควรมีการติดตามผลการนำความรู้และทักษะที่ได้หลังจากผ่านการฝึกอบรมมาพัฒนาการปฏิบัติงานอย่างแท้จริง เพื่อนำมาพัฒนาปัญหาของหน่วยงานและผู้ปฏิบัติที่เกี่ยวข้องจำนวนไม่น้อยที่ยังไม่เข้าใจในการใช้ภาษาราชการและแบบฟอร์มที่ถูกต้อง เพื่อเป็นการสร้างความสำเร็จของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องทางด้านหนังสือ ได้ทราบถึงรูปแบบ การใช้คำขึ้นต้น คำลงท้ายที่ถูกต้องเป็นไปในแนวทางเดียวกันและเป็นไปตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยงานสารบรรณ พ.ศ.2526 ได้มีความรู้และทักษะในงานพิมพ์หนังสือราชการภายในให้มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

8.2.1 ควรนำข้อค้นพบจากการวิจัยนี้ไปทำการวิจัยต่อเพื่อกำหนดเป็นรูปแบบการประเมินโดยรูปแบบอื่น ๆ

8.2.2 การวิจัยเชิงคุณภาพศึกษาที่เป็นการศึกษาเชิงลึกเพื่อทราบปัจจัยความสำเร็จของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องทางด้านหนังสือราชการภายในของครูสถานศึกษาอาชีวศึกษาเอกชน

9. กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการวิทยาลัยที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำวิจัย ส่งผลให้งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์ประสบความสำเร็จสมตามความคาดหวัง อีกทั้งครูวิทยาลัยเทคโนโลยีบุษยรัตน์บริหารธุรกิจที่ได้เข้าร่วมการฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมงานพิมพ์หนังสือราชการภายในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Strirayakor, P. 2004. **Model Development The Trainers in Job Instructional**. Vocational Education Doctorate Thesis, Curriculum Research and Development Department of Technical Education Management, College King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- [2] Knowledge management committee. 2019. **Printing official documents with Microsoft word 2010 Program**. Retrieved March 3, 2019, from <http://www.nst.ru.ac.th/KM/index.php/2013-12-13-02-58-40/4-microsoft-word-2010>
- [3] Wongwanich Suwimon. 2007. **New Methods of Assessment of Learning**. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- [4] Office of the Vocational Education Commission. **Private vocational education institutions**. Retrieved March 3, 2019, from <http://techno.vec.go.th/Default.aspx?tabid=659>
- [5] Stufflebeam, Daniel L. et.al. 1971. **Educational Evaluation and Decision Making**. Itasca, Illinois: Peacock Publisher Inc.

-
- [6] Taba, H. 1962. **Curriculum Development: Theory and Practice**. New York: Harcourt Brace and World.
 - [7] Tyler, R.W. 1949. **Basic Principles of Curriculum and Instruction**. Chicago: University of Chicago
 - [8] Methapatara, P. et al. 1989. **Didactic for Technical Course**. Bangkok: Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok Press.
 - [9] Pathumporn Voratitipong. 2009. **The Development of Curriculum on Sustainable Tourism Management for the Community**. Doctor of Philosophy Vocational and Technical Education Management Graduate School King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
 - [10] Nakunsong Tassanee. 2009. **The Development of Training Curriculum for Trainers to Develop the Personnel of Early Childhood Development Center in Sub-District Administration Organizations**. Doctor of Philosophy Vocational and Technical Education Management Graduate School King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
 - [11] Anoma Siripanich. 2010. **A Development of Vocational Teachers Training Package by Using the Constructed Project-based Instructional Model**. Doctor of Philosophy Vocational and Technical Education Management Graduate School King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
 - [12] Sangad Utranun. 1987. **Curriculum theory**. Bangkok: Mit Siam Printing.
 - [13] Privan Yupasri. 2009. **Development of a Guidance Activity Training Program for Teachers**. Doctor of Philosophy Curriculum Research and Development Management. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
 - [14] Privan Yupasri. 2010. **Training model for the head of department to develop training programs on problem-based learning instruction**. Doctor of Philosophy Vocational and Technical Education Management Graduate School King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
 - [15] Saithin Jedsadaporn. 2010. **Effects of Using Participatory Learning Process on Behavioral Modification of Addiction to Computer Games of Primary school Students, Santhi Suksa School, Mueang District, Chiang Mai Province**. Graduate School Chiang Mai University.
 - [16] Promwong Verrin. 2014. **Use of Curriculum : The Development of Occupational Health in Community focusing on Participatory Learning Process**. Master of Education Program in Curriculum and Instruction Graduate School Rajabhat University.
 - [17] Kanjanawasri Sirichai. 2011. **Evaluation Theory**. 8th ed. Bangkok : Chulalongkorn University Press.

การพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

THE DEVELOPMENT OF PROGRAMMING SKILLS WITH PLOBLEM-BASED LEARNING
METHOD TOGETHER WITH E-LEARNING COURSEWARE ON SELECTION STRUCTURE
PROGRAMMING FOR GRADE 7 STUDENTS

อนุสรณ์ ปิติวังษ์* สมเกียรติ ตันตวงษ์วานิช และกฤษณา คิตดี

Anusorn Pitiwong, Somkiat Tuntiwongwanich and Krissana Kiddee

E-mail: 61603111@kmitl.ac.th, somkiat.tu@kmitl.ac.th and krissana.ki@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Industrial Education, Faculty of Industrial Education and Technology,

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

*Corresponding Author E-mail: 61603111@kmitl.ac.th

(Received: May 30, 2020; Revised: June 6, 2020; Accepted: July 3, 2020)

ABSTRACT

The objective of this research was to compare students' programming skills between using problem-based learning together with e-learning courseware on condition programming and traditional learning. The samples used were 72 grade 7 students studying in science program classroom in Phanatpittayakarn School. The samples were selected by using cluster random sampling technique with two groups. The main research instruments were: 1) the lesson management plan using problem-based learning method together with e-learning courseware on selection structure programming; 2) the e-learning courseware on selection structure programming; and 3) the programming skills lab test. The research results were statistically analyzed with mean, standard deviation, and pooled-variance independent t-test. The research results showed that: 1) the quality of the lesson management plan using problem-based learning method together with e-learning courseware on selection structure programming was at great level ($\bar{x} = 4.64$, S.D. = 0.48); 2) the quality of the e-learning courseware on selection structure programming with the content topic was at great level ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = 0.52), the media design topic was at great level ($\bar{x} = 4.71$, S.D. = 0.49) and the efficiency E1/E2 was 79.13/78.89; and 3) the programming skills of students using problem-based learning together with e-learning courseware on selection structure programming was higher than students using traditional learning with statistical significance at the level of .05.

Keywords: E-Learning; Problem-based Learning; Programming Skills; Selection Structure Programming

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรม ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตรห้องเรียนพิเศษ โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม ด้วยวิธีจับสลาก จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 72 คน เครื่องมือหลักที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก 2) บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และ 3) แบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรม มีการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสถิติที่ แบบความแปรปรวนรวม ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก มีคุณภาพในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.64$, S.D. = 0.48) 2) บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก มีคุณภาพด้านเนื้อหา ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = 0.52) มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.71$, S.D. = 0.49) และมีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 79.13/78.89 และ 3) ทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

คำสำคัญ: อีเลิร์นนิ่ง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทักษะการเขียนโปรแกรม การโปรแกรมแบบมีทางเลือก

1. บทนำ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์ มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบัน โดยไม่สามารถปฏิเสธได้ ดังเห็นได้จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ที่มีการยึดหลักการพัฒนากำลังคนในที่มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงพัฒนาเด็กวัยเรียนและวัยรุ่นให้เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานด้วยการมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อันได้แก่ 3Rs ประกอบไปด้วย การอ่านออก (Read) การเขียนได้ (Write) คณิตเลขเป็น (Arithmetics) และ 8Cs ประกอบไปด้วย ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and Information and Communication Technology Literacy) ทักษะอาชีพ และทักษะเรียนรู้ (Career and Learning Skills) และความมีเมตตา กรุณา มีวินัย มีคุณธรรม จริยธรรม (Compassion) โดยแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 – 2579 ก็ได้มีการระบุให้มีการจัดการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติเช่นกัน [1][2]

จากทักษะ 8Cs ที่ได้กล่าวมาข้างต้น มีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะดังกล่าวได้หลายวิธี หนึ่งในนั้นคือการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ด้วยกระบวนการที่เน้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดขึ้น ผสมกับการทำงานร่วมกันของผู้เรียนเพื่อหาคำตอบ สามารถส่งเสริมทักษะใน 8Cs ได้หลายด้าน เช่น ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะด้านการสร้างสรรค์ ทักษะด้านความร่วมมือ ทักษะด้านการสื่อสาร เป็นต้น หากมีการให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะได้รับทักษะด้านคอมพิวเตอร์ด้วย สื่อคอมพิวเตอร์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย คือ บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิธีสอนได้หลากหลาย ทั้งสื่อหลักในการจัดการเรียนรู้ หรือสื่อเสริมสำหรับทบทวนนอกเวลาเรียน ผู้เรียนสามารถเลือกใช้งานได้ตามความต้องการของตนเอง โดยไร้ข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลา ภายในบทเรียนจะมีสื่อที่แสดงเนื้อหาที่หลากหลาย แบบฝึกหัด แบบทดสอบ รวมถึงเครื่องมือในการจัดการชั้นเรียนบรรจุอยู่ ให้ผู้เรียนเลือกใช้ ถือได้ว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งสามารถตอบโจทย์ในการพัฒนาทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของ 8Cs ได้อย่างดี [3]

อีกหนึ่งกลุ่มทักษะใน 8Cs ที่มีความสำคัญคือ ทักษะกระบวนการคิด ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ได้หลากหลายวิชา หนึ่งในนั้นคือวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะต้องมีการใช้ความรู้และทักษะที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดแก้ปัญหา และทักษะการคิดสร้างสรรค์ ที่ผู้เรียนจะต้องใช้ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ได้ [4] ในทางกลับกันการเรียนรู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็สามารถพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนได้เช่นกัน [5]

การเรียนการสอนวิชาทางการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนพณิชยการ มีอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของหลักสูตรห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่เน้นสร้างนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยเทคโนโลยี วิชาดังกล่าวมีการจัดการเรียนรู้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์ในระดับชั้นที่สูงขึ้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนในกลุ่มนี้ ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ด้วยเห็นประโยชน์และแนวทางจากที่กล่าวมาข้างต้น อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนในวิชาทางการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์ อีกทั้งช่วยส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนกลุ่มนี้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลการจัดการเรียนรู้ของปีการศึกษาที่ผ่านมา และวิชาที่เกี่ยวข้องพบว่า สื่อการจัดการเรียนรู้ของวิทยายังถูกพัฒนาไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถทบทวน หรือประกอบการเรียนได้อย่างเต็มที่ รวมถึงพบปัญหาในการจัดการเรียนรู้ในวิชาอื่น ที่พบว่านักเรียนบางกลุ่มขาดทักษะการเขียนโปรแกรม ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่สูงนัก [6][7] ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในเรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ซึ่งเป็นหัวเรื่องที่เริ่มมีความซับซ้อน และพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเป็นสื่อหลักในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากมีความเหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษาและสภาพแวดล้อมในห้องเรียน อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นสื่อในการทบทวนบทเรียนของนักเรียนได้อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือกที่มีคุณภาพ

2.2 เพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือกที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรม ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3. สมมุติฐานการวิจัย

ทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือกสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. กรอบแนวคิดการวิจัย

4.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพัฒนาตามแนวคิดของ Burachai Sirimahasakorn [8] แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ และขั้นกำหนดวิธีการวัดประเมินผล ภายใต้กรอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ Office of the Education Council [9] แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุปและประเมินค่าคำตอบ และขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน มีการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งมีข้อคำถามตามแนวคิดของ Raveewat Siriphuban [10] แบ่งเป็น 7 ประเด็น ได้แก่ ความครบถ้วนและความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบ ความถูกต้องของสาระสำคัญ ความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ และความถูกต้องเหมาะสมของวิธีการวัดและประเมินผล

4.2 กรอบแนวคิดในการพัฒนาแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้แนวทางของ Vandee Sangprateetong [11] แบ่งเป็น 7 ขั้นตอน ได้แก่ กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบทดสอบ กำหนดสิ่งที่ต้องการวัด จัดทำแผนผังการสร้างเครื่องมือจัดทำเครื่องมือฉบับร่าง ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และจัดทำเครื่องมือฉบับสมบูรณ์ โดยมีระดับพฤติกรรมกำหนัดภายใต้แนวคิดของ Anderson and Krathwohl [12] ในระดับขั้นเข้าใจ (Understanding) และประยุกต์ใช้ (Applying)

4.3 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ผู้วิจัยพัฒนาตามแบบจำลอง ADDIE [13] แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) มีการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ด้วยผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งมีข้อคำถามตามแนวคิดของ Nutthakorn Songkram [14] แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และมีการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ตามแนวคิดของ Chaiyong Brahmawong [15] แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม โดยพิจารณาผลการทดสอบจากประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) ของการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม

4.4 กรอบแนวคิดในการวัดทักษะการเขียนโปรแกรม ผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมตามแนวทางของ Suwimon Wongwanich [16] แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผนการสร้าง การดำเนินการสร้าง การตรวจสอบคุณภาพ และการสร้างคู่มือการใช้งาน ภายใต้แนวคิดในการวัดทักษะของ Harrow [17] ในขั้นการทำอย่างถูกต้องสมบูรณ์ และผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือตามแนวทางของ Kamonwan Tangdhanakanond [18] ด้วยการหาความตรงและความเที่ยง

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตรห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพนัสพิทยาคาร จำนวน 108 คน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 กลุ่ม เพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก จำนวน 36 คน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 36 คน รวมทั้งสิ้น 72 คน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

5.2.1 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก มีการศึกษาตัวแปรจำนวน 1 ตัว คือ คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

5.2.2 การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก มีการศึกษาตัวแปรจำนวน 2 ตัว คือ คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง และประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

5.3.3 การเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรมของกลุ่มทดลองและกลุ่มตัวอย่าง มีการศึกษาตัวแปรจำแนกได้ดังนี้

ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม คือ ทักษะการเขียนโปรแกรม

5.3 เนื้อหาวิชา

เนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก อ้างอิงเนื้อหาจากรายวิชา สนุกกับการเขียนโปรแกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยที่ 4 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก แบ่งเป็น 5 เรื่องย่อย ได้แก่ ความหมายของโปรแกรมแบบมีทางเลือก เงื่อนไขและตัวดำเนินการทางตรรกะ การออกแบบโปรแกรมแบบมีทางเลือก คำสั่ง if-else และคำสั่ง switch-case

6. เครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยพัฒนาเครื่องมือวิจัย ดังนี้

6.1 แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน มีคุณภาพอยู่ในช่วง 0.60 – 1.00

6.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ด้านเนื้อหา เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน มีคุณภาพอยู่ในช่วง 0.80 – 1.00

6.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน มีคุณภาพอยู่ในช่วง 0.80 – 1.00

6.4 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ซึ่งผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน โดยมีคุณภาพอยู่ในช่วง 0.60 – 1.00 มีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.53 – 0.61 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.33 – 0.67 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.71

6.5 แบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรม เป็นแบบวัดภาคปฏิบัติ จำนวน 3 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค 3 ระดับ ใน 4 ประเด็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาของโปรแกรม การทำงานของโปรแกรม ความยืดหยุ่นและการบำรุงรักษา และเวลาที่ใช้ในการพัฒนา โดยผ่านการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ได้ค่าคุณภาพอยู่ในช่วง 0.60 – 1.00 และมีค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินจากการทดลองใช้ เท่ากับ 0.99

6.6 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก

6.7 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ซึ่งประกอบไปด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน ส่วนเนื้อหาแบบฝึกหัด แบบฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม และแบบทดสอบหลังเรียน

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

7.1 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพด้วยแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

7.2 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น โดยเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 10 ท่าน แบ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 ท่าน และด้านการผลิตสื่อการเรียนรู้ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตามลำดับ ด้วยแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

7.3 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น กับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ด้วยการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน ทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน และทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม จำนวน 36 คน โดยใช้ผลคะแนนรวมของแบบฝึกหัดในแต่ละตอนเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และใช้ผลคะแนนจากแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

7.4 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น กับกลุ่มทดลอง เป็นเวลา 6 คาบเรียน คิดเป็น 330 นาที จากนั้นดำเนินการวัดทักษะการเขียนโปรแกรมทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ด้วยแบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 ผู้วิจัยวิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ด้วยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

8.2 ผู้วิจัยวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น ด้วยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ทั้งด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

8.3 ผู้วิจัยเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรม ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยการทดสอบทางสถิติ independent t-test แบบ pooled-variance

9. ผลการวิจัย

9.1 คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก มีผลดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก

การประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	4.70	0.27	ดีมาก
2. สารสำคัญ	4.50	0.55	ดีมาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.70	0.44	ดีมาก
4. เนื้อหาสาระ	4.69	0.42	ดีมาก
5. กิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.52	ดีมาก
6. สื่อการเรียนรู้	4.67	0.44	ดีมาก
7. การวัดและประเมินผล	4.60	0.55	ดีมาก
รวม	4.64	0.48	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.64$, S.D. = 0.48) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ค่าเฉลี่ยของการประเมินองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.70$, S.D. = 0.27) และจุดประสงค์การเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.70$, S.D. = 0.44) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ การประเมินสารสำคัญ ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = 0.55)

9.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ด้านเนื้อหา มีผลดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. บทเรียนมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้ออย่างเหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
2. แต่ละหัวข้อมีปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม	4.40	0.55	ดี
3. การเรียงลำดับหัวข้อการเรียนรู้มีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
4. เนื้อหามีความครบถ้วนตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	ดีมาก
5. เนื้อหามีความถูกต้องตามทฤษฎี	4.80	0.45	ดีมาก
6. เนื้อหามีความกระชับ และชัดเจน	4.40	0.55	ดี
7. เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	4.20	0.84	ดี
8. การอธิบายเนื้อหาต่อการเข้าใจ	4.60	0.55	ดีมาก
9. ใช้ภาษาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
10. ภาพและสื่อประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
11. ภาพและสื่อประกอบส่งผลให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4.40	0.89	ดี
12. การยกตัวอย่างในเนื้อหา และตัวอย่างในแบบฝึกหัด สามารถทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น	4.40	0.55	ดี
13. เนื้อหามีความทันสมัย	4.80	0.45	ดีมาก
14. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	0.55	ดี
15. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบมีรูปแบบที่เหมาะสม	4.60	0.55	ดีมาก
16. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบมีปริมาณที่เหมาะสมกับเนื้อหาและระยะเวลา	4.60	0.55	ดีมาก
17. ข้อคำถามและคำชี้แจงของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบสามารถเข้าใจได้ง่าย	4.40	0.55	ดี
18. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.60	0.55	ดีมาก
19. แบบฝึกหัดช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ได้	4.60	0.55	ดีมาก
รวม	4.60	0.52	ดีมาก

จากตารางที่ 2 พบว่า คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ด้านเนื้อหา ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = 0.52) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า รายการประเมินที่ 3 การเรียงลำดับหัวข้อการเรียนรู้มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x} = 4.70$, S.D. = 0.44) และรายการประเมินที่ 7 เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{x} = 4.20$, S.D. = 0.84)

9.3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีผลดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

การประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การออกแบบการเรียนการสอน	4.69	0.50	ดีมาก
2. การออกแบบการแสดงผลและส่วนติดต่อกับผู้ใช้	4.73	0.48	ดีมาก
3. การใช้งาน	4.75	0.47	ดีมาก
รวม	4.71	0.49	ดีมาก

จากตารางที่ 3 พบว่า คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณาารายด้านพบว่า การประเมินด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.47) และการประเมินด้านการออกแบบการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.50)

9.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 79.13/78.89 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีผลทดสอบดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก

ผลคะแนน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
แบบฝึกหัดและกิจกรรมระหว่างเรียน	36	80	63.31	79.13
แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	36	10	7.89	78.89

9.5 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรม ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้การทดสอบทางสถิติ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรม ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t
ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง	36	40.5	31.31	4.54	58.99	5.87*
ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	36		22.97	7.21		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่าคะแนนทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.31 คะแนน และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.97 คะแนน มีผลจากการทดสอบทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติพบว่า ทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีทักษะการเขียนโปรแกรมที่แตกต่างกันอย่างมาก ผู้วิจัยจึงได้จัดกิจกรรมเสริมสร้างทักษะการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม ให้กับกลุ่มทดลอง ในลักษณะกิจกรรมปัญหาเป็นฐาน เป็นเวลา 2 คาบเรียน (110 นาที) เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมของกลุ่มควบคุมให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

10. อภิปรายผลการวิจัย

10.1 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.64$, S.D. = 0.48) ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ ภายใต้กรอบแนวคิดในการพัฒนาของของ Burachai Sirimahasakorn [9] กรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ของ Office of the Education Council [8] และผู้วิจัยได้คำนึงถึงแนวคิดในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพของ Raveewat Siriphuban [10] โดยมีการสังเคราะห์กิจกรรมจากผลการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา และผลการเรียนรู้ ส่งผลให้เกิดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน รวมถึงวิธีการวัดและประเมินผลที่มีความครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ ส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่ครบถ้วน มีเนื้อหาสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา และผลการเรียนรู้ จึงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.64$, S.D. = 0.48) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wannakarn Boonyok et al. [19] ที่ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ

ห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง การนำเสนอด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภายใต้กรอบแนวคิดที่คล้ายกับผู้วิจัย ซึ่งได้ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.58$, S.D. = 0.35) และงานวิจัยของ Nawaphat Kemkaman et al. [20] ที่ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก ภายใต้กรอบแนวคิดเดียวกัน ซึ่งได้ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.37$, S.D. = 0.40) เช่นกัน

10.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ด้านเนื้อหา พบว่าอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = 0.52) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่าอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.71$, S.D. = 0.49) ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ภายใต้กรอบแนวคิด ADDIE [13] รวมถึงการคำนึงถึงกรอบแนวคิดในการประเมินคุณภาพของบทเรียน ตามแนวคิดของ Nutthakorn Songkram [14] ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถออกแบบและพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งได้อย่างเหมาะสมด้วยการวิเคราะห์รายวิชา บริบทของการนำไปใช้ เทคโนโลยีที่มีอยู่ เทคโนโลยีที่เหมาะสม และความต้องการของประชากร จึงทำให้ผลการวิจัยดังที่กล่าวมาข้างต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Settawoot Molanil et al. [21] ที่ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ด้วยกรอบแนวคิดในการพัฒนาและประเมินคุณภาพเดียวกันกับผู้วิจัย ซึ่งได้รับการประเมินด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.83$, S.D. = 0.38) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.76$, S.D. = 0.43) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Puttiwan Chuangpitak et al. [22] ที่มีการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยี ภายใต้กรอบแนวคิดเดียวกัน และมีการประเมินคุณภาพ 2 ด้านเช่นเดียวกัน โดยได้ผลการประเมินด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 5.00$, S.D. = 0.00) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.44$, S.D. = 0.74)

10.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.13/78.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ได้กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ภายใต้กรอบแนวคิด ADDIE [13] มีการคำนึงถึงกรอบแนวคิดในการประเมินคุณภาพของบทเรียน ตามแนวคิดของ Nutthakorn Songkram [14] ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถออกแบบและพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งได้อย่างเหมาะสม โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคโนโลยีที่กลุ่มประชากรคุ้นเคย ได้แก่ เว็บไซต์ สื่อวีดิทัศน์ และระบบสารสนเทศสำหรับการเรียนรู้ ที่โรงเรียนพนัสพิทยาคารได้ส่งเสริมให้ครูและนักเรียนใช้ในการเรียนการสอนอยู่แล้ว จึงทำให้นักเรียนสามารถใช้งานบทเรียนได้ง่าย สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง รวมถึงผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียนตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิและผลจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ส่งผลให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wannakarn Boonyok et al. [19] ที่ได้ทดสอบบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การนำเสนอด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่มีการพัฒนาขึ้นด้วยกรอบแนวคิดเดียวกับผู้วิจัย ได้ประสิทธิภาพเท่ากับ 85.56/84.67 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และงานวิจัยของ Settawoot Molanil et al. [21] ที่ได้ทดสอบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาซี ได้ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.52/84.00 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

10.4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรม ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจมีผลมาจากการออกแบบการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Office of the Education Council [9] มาใช้ โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดกระบวนการกลุ่มเพื่อค้นคว้าหาวิธีการให้ได้มาซึ่งแนวทางแก้ปัญหา จนสังเคราะห์ออกมาเป็นความรู้ได้ ซึ่งแตกต่างจากการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่มีลักษณะการเรียนรู้แบบสโรจิต และจัดการเรียนรู้แบบรายบุคคล ขาดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักเรียน รวมถึงการได้รับสื่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา นักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ตามความสะดวกของตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจและได้รับทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาและออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์มากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Weena Poophasuk et al. [23] ที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียร่วมกับแนวคิดปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นอีกหนึ่งความสามารถที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม [4] และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Supot Dorkjankang et al. [24] ที่พบว่า

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

11.1.1 สามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ในวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือวิชาอื่น ที่มีสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้คล้ายคลึงกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ในการสร้างสรรค์แนวทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

11.1.2 สามารถนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ไปใช้ในลักษณะเป็นสื่อการเรียนรู้ในบริบทอื่นหรือเพื่อทบทวนได้

11.1.3 สามารถเพิ่มเติมหรือสอดแทรกสื่อในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งให้มีความหลากหลายขึ้น อาทิ เกม สถานการณ์จำลอง การวางโครงเรื่องแบบการ์ตูน เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมในชีวิตประจำวัน

11.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อ

11.2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความเหมาะสมอย่างยิ่งในการใช้จัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการคิด

11.2.2 สามารถนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น หรือใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น เช่น การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry-based Learning) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เป็นต้น

11.2.3 สามารถนำเครื่องมือวิจัยไปใช้ในการเปรียบเทียบความรู้และทักษะอื่น นอกเหนือจากทักษะการเขียนโปรแกรมได้ เช่น การทำงานเป็นทีม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมของผู้เรียน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of the National Economic and Social Development Board. 2016. **The Twelfth National Economic and Social Development Plan (2017-2021)**. Bangkok: Office of the Prime Minister.
- [2] Office of the Education Council. 2017. **The National Education Plan (2017-2026)**. Bangkok: Ministry of Education.
- [3] Sukon Sintapanon. 2015. **New Generation Teacher's Learning Management for Development of Students' 21st Century Skills**. Bangkok: 9119 Technic Printing.
- [4] Polgrit Rintarueg. 2015. **Programming and Thinking Skills Development**. Retrieved March 30, 2020, from http://oho.ipst.ac.th/programming-and-thinking-skills/?fbclid=IwAR2MPmaR_DDwgU8qrdQdmX4hbJlbP2tHzEmIpyZAYXdvLizEx_x9HWzWUQA
- [5] Tu, J.J., and Johnson, J.R. 1990. Can computer Programming Improve Problem-Solving Ability? **ACM SIGCSE Bulletin**. 22(2). p. 30-37.
- [6] Puttiwan Chuangpitak. 2018. **Lesson Management Plan : Enjoy with Programming Subject, 2nd Semester, Year of Education 2018**. Chon Buri: Phanatpittayakarn School.
- [7] Anusorn Pitiwong. 2019. **Lesson Management Plan : Robot Subject, 1st Semester, Year of Education 2019**. Chon Buri: Phanatpittayakarn School.
- [8] Burachai Sirimahasakorn. 2004. **Student-centered Lesson Plan**. 2nd edition. Bangkok: Book Point.
- [9] Office of the Education Council. 2007. **Problem-based Learning**. Bangkok: Ministry of Education.
- [10] Raveewat Siriphuban. 2008. Guideline for Quality Lesson Management Plan Development. **Academic Journal**. 11(2). p. 19-23.

- [11] Vandee Sangprateetong. 2019. Development and Quality Evaluation of Cognitive Measurement Instruments. **Development of Cognitive Measurement Instruments**. 7th edition. Nontha Buri: Sukhothai Thammathirat Open University.
- [12] Pisit Tuntavanitch. 2015. Taxonomy of Education Objectives, Cognitive Domain Based on The Concept of Benjamin S. Bloom : Revision Edition. **Lampang Rajabhat University Journal**. (2). p. 13-25.
- [13] Branson, R.K., Rayner, G.T., Cox J.L., Furman, J.P., King, F.J., and Hannum, W.H. 1975. **Interservice prodedures for instructional systems development: Executive summary and model**. Tallahassee: Florida State University.
- [14] Nutthakorn Songkram. 2011. **Designing and Development of Multimedia for Learning**. 2nd edition. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- [15] Chaiyong Brahmawong. 2013. Developmental Testing of Media and Instructional Package. **Silpakorn Educational Research Journal**. 5(1). p. 7-20.
- [16] Suwimon Wongwanich. 2016. Development of Psychomotor Measurement Instuments. **Development of Affective and Psychomotor Instruments**. 4th edition. Nontha Buri: Sukhothai Thammathirat Open University.
- [17] Nithipattara Balsiri. 2014. **Principle of Educational Measurement and Evaluation**. 2nd edition. Bangkok: O.S. Printing House.
- [18] Kamonwan Tangdhanakanond. 2016. Planning of Psycomotor Measurement Instruments Development. **Development of Affective and Psychomotor Instruments**. 4th edition. Nontha Buri: Sukhothai Thammathirat Open University.
- [19] Wannakarn Boonyok, Sirirat Petsangri, and Krissana Kiddee. 2018. The Development of Online Learning Using Flipped Classroom to Enhance Learning Achievement on Presentation Using Computer Software for Grade 10 Students. **Journal of Industrial Education**. 17(2). p. 32-40.
- [20] Nawaphat Kemkaman, Krissana Kiddee, and Somkiat Tuntiwongwanich. 2015. Effect of Flipped Classroom Instruction with E-Learning Courseware on Achievement of Information Technology II Subject for Tenth Grade Students. **Journal of Industrial Education**. 14(3). p. 615-622.
- [21] Settawoot Molanil, Peerawut Suwanjan, and Pariyaporn Tungkunan. 2016. The Blended Learning on C Programming for Grade 9 in Debsirin School. **Journal of Industrial Education**. 15(2). p. 10-17.
- [22] Puttiwan Chuangpitak, Thiyaporn Kantathanawat, and Pariyaporn Tungkunan. 2017. Development of Flipped Classroom with Active Learning via E-Learning in Presenting Information Using Technology for High School. **Journal of Industrial Education**. 16(2). p. 89-96.
- [23] Weena Poophasuk, and Somsak Apibalsri. 2013. Computer Multimedia with Problem-based Learning in Science Subject to Enhance Problem Solving Ability of Matthayomsuksa 2 Students. **Ratchaphruek Journal**. 10(2). p. 75-82.
- [24] Supot Dorkjankang, Chaiyot Ruangsuan, and Tharat Arreerard. 2014. Effects of Learning through Blended Web-based Instruction Based on the Problems by Using Problem-based Learning Entitled “Information and Communication Technology” of Grade 8th Students. **Rajabhat Maha Sarakham University Journal (Humanities and Social Sciences)**. 8(2). p. 149-158.

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4

A DEVELOPMENT OF INTERACTIVE MEDIA WITH AUGMENTED REALITY ON
HOUSEHOLD HANDCRAFT FOR GRADE 11 STUDENTS

ศุภรัตน์ โสดาจันทร์* ทนงค์ดี โสวจิตตาทกุล และศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

Suparat Sodajun, Thanongsak Sovajassatakul and Sirirat Petsangsri

Email: suparat.kmitl@gmail.com, ake_tns@hotmail.com and sirirat.pe@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Engineering Education, Faculty of Industrial Education and Technology,

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

*corresponding author E-mail: suparat.kmitl@gmail.com

(Received: May 15, 2020; Revised: July 23, 2020; Accepted: August 29, 2020)

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop interactive media with augmented reality on household handcraft for grade 11 students that met high quality and good efficiency and to compare the learning achievement of grade 11 students between those receiving interactive learning management using augmented reality technology as a treatment and those with normal learning in a traditional classroom. The sample group used in the study, obtained by means of Purposive Sampling, was a total number of 94 students in grade 11 at Kunnatheeruttharamwitthayakhom School who were at the time studying in the second semester of Academic year 2019. They were assigned into three groups: a group of 24 students for testing the efficiency of the research instrument, Augmented Reality Technology Media, another group as the experimental group, comprising 33 students in number, and, lastly, a group of 35 students as the controlled group. The research instruments consisted of Augmented reality technology media, the evaluation form for interactive learning media using augmented reality technology, and Achievement test with the Item Objective Congruence Index (IOC) between 0.67- 1.00, Difficulty Index between 0.38-0.75, Discrimination between 0.25-0.58, and Reliability value at 0.81. The statistics used for data analysis were mean and standard deviation. Two Independent performed to test a hypothesis.

The results of the research showed that the overall score of Interactive learning media with augmented reality technology on the home mechanic was at a very good level (= 4.58 , S = 0.22) . The content quality of the media was at a very good level (= 4.88 , S = 0.17). In the aspect of media production, the media were good in quality (= 4.28 , S = 0.65) with the efficiency E1/E2 equal to 77.92 / 75, which was in accordance with the criteria 75/75. Also, the students learning through interaction with augmented reality technology had higher learning achievement than the group with the significant difference at the level of .05.

Keywords: Augmented reality; Lessons developed with augmented reality technology media;
Household handcraft; Lesson efficiency; interactive media

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมกับการเรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2562 ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวน 3 กลุ่ม จำนวน 94 คน จำแนกออกเป็น กลุ่มที่ 1 ใช้เพื่อทดลองประสิทธิภาพจำนวน 24 คน กลุ่มที่ 2 ใช้การเรียนการสอนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมจำนวน 33 คน กลุ่มที่ 3 ใช้การเรียนการสอนแบบปกติจำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม แบบประเมินคุณภาพการพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.38-0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.25-0.58 และมีค่าความน่าเชื่อถือได้ (KR-20) เท่ากับ 0.81 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีชนิดสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า สื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ในภาพรวมมีคุณภาพในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.58$, $S = 0.22$) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านของรายการประเมินพบว่า ด้านเนื้อหาคุณภาพดีมาก ($\bar{x} = 4.88$, $S = 0.17$) ในด้านเทคนิคผลิตสื่อมีคุณภาพดี ($\bar{x} = 4.28$, $S = 0.65$) มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 77.92/75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 และนักเรียนที่เรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม บทเรียนที่พัฒนาด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม งานช่างพื้นฐาน
ประสิทธิภาพของบทเรียน การเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

1. บทนำ

วิทยาการและเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร (Information and communication technology ; ICT) ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต การเรียนรู้ และการทำงาน ผลของการพัฒนาและใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น ทำให้สถาบันหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาต้องเร่งปรับบทบาทในการพัฒนาการศึกษาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่ ดังจะเห็นได้ จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ มาตรา 24 (5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ มาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิ์ได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ได้ทำเพื่อให้เกิดความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต [1]

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีที่หลากหลายสอดคล้องกับกำหนดสาระที่จะเรียนรู้ ทำกิจกรรม และปฏิบัติจริง จนค้นพบความรู้และวิธีปฏิบัติด้วยตนเอง จากความถนัด ความสนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียน มีส่วนร่วมในการที่จะแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน [2]

การเรียนรู้ผ่านหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติ ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เป็นการนำเอาสื่อคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอภาพสามมิติ ให้ความรู้กับหนังสือเสริมบทเรียนเป็นการพัฒนาของหนังสือที่แสดงการ เชื่อมโยงระหว่างข้อความภาพสองมิติและสามมิติโดยมีการนำเอารหัสสัญลักษณ์ Marker เข้ามาใช้เป็นตัวบันทึกข้อมูลของภาพทั้งในแนวตั้งและแนวนอน ทำให้หนังสือสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริงเป็นหนังสือที่สามารถทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพได้หลายมุมมองและใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้นกว่าแบบสองมิติที่มองเห็นเพียงด้านเดียว [3] เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ช่วยลดรอยต่อของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลกจริงกับโลกเสมือนนักศึกษาได้พยายามศึกษาวิจัยค้นหาประเด็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีนี้เพื่อให้ได้คุณลักษณะ องค์ประกอบ และวิธีการที่เหมาะสม และดีที่สุดในการประยุกต์ใช้เข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีทางการสื่อสาร มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้ทันสมัยมากขึ้น ทำให้มนุษย์สามารถใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มีความหลากหลายเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เทคโนโลยีพัฒนาทางด้านการแพทย์ การทหาร สื่อโฆษณา การ์ตูน รายการทีวี รวมถึงด้านการศึกษาโดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การทำกิจกรรมบนเว็บไซต์หรือทำแบบฝึกหัดออนไลน์ จากการศึกษาพบว่าเทคโนโลยีหนึ่งที่น่าสนใจ และนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนได้ดีคือ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นเทคโนโลยีที่มีการนำระบบมารวมกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้ โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคโนโลยีภาพผ่านซอฟต์แวร์ อุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ และแสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ การประยุกต์เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อนำมาใช้กับสื่อการเรียนรู้อาจช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนให้มากขึ้นกว่าการอ่านหนังสือโดยทั่วไป หรือการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากเมื่อนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาผสมผสานกับหนังสือหรือสิ่งพิมพ์ต่างๆ สามารถใส่มิติได้ทั้งภาพสามมิติ เสียง และดนตรี ซึ่งจะทำให้สื่อการเรียนรู้นี้เกิดความน่าสนใจมากกว่าสื่อต่างๆ ที่เคยมีมา และส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

จากการเรียนการสอนที่ผ่านมาได้พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยสนใจเรียนในห้องเรียนเนื่องจากเป็นบทเรียนที่เจอในชีวิตประจำวัน นักเรียนบางคนสนใจ บางคนไม่สนใจ และเนื้อหาในบทเรียนเกี่ยวกับอุปกรณ์งานช่างที่ต้องศึกษาโดยใช้อุปกรณ์ในการเรียนที่เป็นของจริง ซึ่งอุปกรณ์บางชนิดมีลักษณะการใช้งานที่เป็นอันตรายและนักเรียนยังไม่มีทักษะในการใช้อุปกรณ์ อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุในการเรียนได้ และอุปกรณ์ไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน ไม่อำนวยความสะดวกที่จะนำเข้ามาในห้องเรียน ทำให้นักเรียนขาดทักษะและวิธีการใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมได้มีบทบาททางการศึกษาเป็นอย่างมากและจึงได้นำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มาประยุกต์ใช้สร้างสื่อการเรียนการสอน ซึ่งทำให้สื่อการเรียนการสอนเป็นที่น่าสนใจ เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้มากขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน และตื่นตัวสนใจกับการเรียนแบบความเป็นจริงเสริม อีกทั้งนักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน เกิดความอยากรู้อยากเห็น สามารถทบทวนซ้ำได้ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริง นอกจากนี้สื่อการเรียนการสอนประกอบด้วยภาพสามมิติ เคลื่อนไหวได้ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจง่าย รวดเร็ว ถูกต้อง และเนื้อหาที่มีความสมจริงซึ่งสามารถนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มาประยุกต์ใช้ในบทเรียนที่สอนเพื่อส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

ดังนั้นผู้วิจัยมีความต้องการพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งจะช่วยพัฒนาการเรียนการสอนให้ง่ายต่อการเรียนรู้ อำนวยความสะดวกทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วได้ตามต้องการ สามารถลดปัญหาต่างๆที่มีต่อการเรียนรู้ได้ ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียน ที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติชั้นปีที่ 4

3. สมมติฐานของงานวิจัย

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเรื่อง งานช่างภายในบ้าน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

4.1 กรอบแนวคิดการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนตามขั้นตอน ADDIE Model ของ Richey. [16] และ Seels and Glasgow. [17] ได้มีลำดับการพัฒนาเป็น 5 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ (A : Analysis)
2. การออกแบบ (D : Design)
3. การพัฒนา (D : Development)

4. การทดลองใช้ (I : Implementation)

5. การประเมินผล (E : Evaluation)

4.2 กรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ ไพโรจน์ ติรัตนากุลและคณะ [3] ในการหาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ซึ่งประกอบด้วย 2 ด้าน ดังนี้

1. ด้านเนื้อหาบทเรียน
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.3 กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ Chaibong Promwong. [4] ในการหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ซึ่งประกอบด้วย

E₁ หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคิดจากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

E₂ หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดจากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

4.4 กรอบแนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Bloom) ผู้วิจัยได้นำ Anderson & Krathwohl [18] ได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ (Revised Bloom's Taxonomy) ดังนี้

1. จำ (Remembering)
2. เข้าใจ (Understanding)
3. ประยุกต์ใช้ (Applying)
4. วิเคราะห์ (Analyzing)
5. ประเมินค่า (Evaluating)
6. สร้างสรรค์ (Creating)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาใช้ 3 ระดับ คือ จำ (Remembering) เข้าใจ (Understanding) และประยุกต์ใช้ (Applying) เพื่อให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดในบทเรียน

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2562 เป็นจำนวน 145 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2562 จำนวน 92 คน จำนวน 3 กลุ่ม โดยได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

- กลุ่มที่ 1 นักเรียนจำนวน 24 คน ใช้เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน

- กลุ่มที่ 2 นักเรียนจำนวน 33 คน ใช้เพื่อทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน

- กลุ่มที่ 3 นักเรียนจำนวน 35 คน ใช้เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติ

5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 1 ตัวแปรตาม ได้แก่

- คุณภาพและประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน

สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 2 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

- ตัวแปรต้น คือ วิธีการเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี

1) วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

2) วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

- ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ บทเรียนสอนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน แบ่งออกเป็น 2 หน่วย หน่วยที่ 1 งานช่างในชีวิตประจำวัน หน่วยที่ 2 เครื่องมืองานช่าง

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1 สื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Zappar ในการพัฒนาโครงสร้างบทเรียน โดยที่สามารถทำงานร่วมกับระบบโทรศัพท์ Android และ IOS การสร้างแบบทดสอบใช้โปรแกรม Google Form การสร้างภาพ 3D ใช้โปรแกรม Sonic Work และการตกแต่งภาพ ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS 6 ภาพเคลื่อนไหวกิจกรรมผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Adobe Animate CC

6.2 แบบประเมินคุณภาพการพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 92 คน ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้แล้วนำแบบประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ประกอบบทเรียนที่ได้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อดำเนินการปรับปรุงแก้ไข นำแบบประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ จากนั้นนำผลที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไปในแต่ละด้าน

6.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและปรับปรุงแก้ไข แบบทดสอบตามคำแนะนำให้สมบูรณ์และเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นนำผลที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของข้อคำถาม โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.38-0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.25-0.58 และมีค่าความน่าเชื่อถือได้ (KR-20) เท่ากับ 0.81 และได้ปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

7. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการนำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพครั้งที่ 1 จำนวน 3 คนและหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2 จำนวน 6 คน โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มกลาง และกลุ่มอ่อน เพื่อตรวจสอบหาความบกพร่อง จากนั้นนำบทเรียนที่ได้จากการแก้ไขข้อบกพร่องเสร็จสมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยได้นำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยนำผลคะแนนมาวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร E_1/E_2 เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำบทเรียนที่ได้จากการทำการแก้ไขข้อบกพร่องเสร็จสมบูรณ์แล้ว นำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนจำนวน 33 คน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ด้วยบททดสอบจำนวน 20 ข้อ

7.1 ขั้นตอนการทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการทดลองดังนี้

- แจกให้กลุ่มตัวอย่างทราบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง
- ตรวจสอบความพร้อมของห้องเรียนที่ใช้ในการทดลอง รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
- จัดเตรียมกลุ่มทดลอง เพื่อเป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำการทดลองหลังจากวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนเรียบร้อยแล้ว โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1) ดำเนินการทดลอง โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ประกอบบทเรียน พร้อมทั้งทำแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ระหว่างเรียน

2) เมื่อศึกษาเนื้อหาครบทุกหน่วยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นรายบุคคล รวบรวมคะแนนในแต่ละหน่วยเพื่อวิเคราะห์ต่อไป

3) นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมประกอบบทเรียน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำบทเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม จากนั้นนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน เพื่อทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนแล้วดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

8.1 วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ซึ่งนำผลที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน ทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อมาหาค่าทางสถิติโดยใช้การหาค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ในภาพรวมมีคุณภาพในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.58$, $S = 0.22$) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านของรายการประเมินพบว่า ด้านเนื้อหาคุณภาพดีมาก ($\bar{x} = 4.88$, $S = 0.17$) ในด้านเทคนิคผลิตสื่อมีคุณภาพดี ($\bar{x} = 4.28$, $S = 0.65$)

8.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ประกอบบทเรียนใช้สูตร E_1/E_2

8.3 วิเคราะห์ความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ประกอบแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ระหว่างเรียนกับหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) ชนิดสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน

9. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง และรวบรวมข้อมูล สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ตามตาราง ดังนี้
ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

รายการการประเมิน	$\bar{x}$	SD	ระดับคุณภาพ
1.ด้านเนื้อหา	4.88	0.17	ดีมาก
2.ด้านเทคนิคผลิตสื่อ	4.28	0.65	ดี
รวมด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคผลิตสื่อ	4.58	0.22	ดีมาก

จากตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้านนั้น แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคุณภาพของการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในภาพรวมมีคุณภาพในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.58$, $S = 0.22$) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านของรายการประเมินพบว่า ในด้านเนื้อหาคุณภาพดีมาก ($\bar{x} = 4.88$, $S = 0.17$) ในด้านเทคนิคผลิตสื่อมีคุณภาพดี ($\bar{x} = 4.28$, $S = 0.65$)

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

คะแนน	นักเรียน (n=24)			เกณฑ์ที่กำหนด
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	
การทดสอบท้ายหน่วยเรียน	20	15.58	77.92	75 E_1
การทดสอบหลังเรียน	20	15	75	75 E_2

จากตารางที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพของการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ $E_1 = 77.92$ และ $E_2 = 75$ ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 คือ ไม่ต่ำกว่า (75/75) ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

การทดสอบ	n	$\bar{x}$	SD	t	p
นักเรียนที่เรียนด้วยสื่อ	33	16.70	2.02	8.73	0.000
นักเรียนที่เรียนแบบปกติ	35	11.97	2.43		

จากตารางที่ 3 พบนักเรียนที่เรียนโดยสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. สรุปผลการวิจัย

10.1 คุณภาพของสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ในภาพรวมมีคุณภาพในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.58$, $S = 0.22$) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านของรายการประเมินพบว่า ในด้านเนื้อหาคุณภาพดีมาก ($\bar{x} = 4.88$, $S = 0.17$) ในด้านเทคนิคผลิตสื่อมีคุณภาพดี ($\bar{x} = 4.28$, $S = 0.65$)

10.2 ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ $E_1 = 77.92$ และ $E_2 = 75$ ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 คือ ไม่ต่ำกว่า 75/75 ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

10.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

11. อภิปรายผลการวิจัย

11.1 ผลจากการหาคุณภาพการพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง งานช่างภายในบ้าน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.58$, $S = 0.22$) เนื่องจากผู้วิจัยออกแบบตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้โดยมัลติมีเดียเลือกใช้สื่อที่สร้างภาพชัดเจน ภาพวางตำแหน่งกึ่งกลางและมีขนาดใหญ่ การออกแบบโมเดล 3 มิติ สามารถเคลื่อนไหวได้ นอกจากนี้แอปพลิเคชันยังมีส่วนในการเล่นในเรื่องการถ่ายรูปโมเดล 3 มิติ สามารถบันทึกหรือแชร์ไปยังโซเชียลมีเดียต่างๆ สร้างความเพลิดเพลิน สนุกสนานได้และดำเนินงานตามขั้นตอนที่วางแผนเอาไว้ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหาที่จะมีในบทเรียน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหา และวิเคราะห์เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในสภาพปัจจุบัน เพื่อให้บทเรียนมีความทันสมัย ตอบสนองกับความต้องการของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ADDIE Model ของ Roderic Sims Monchai Thianthong [5] ได้กล่าวว่าการพัฒนาบทเรียนจะเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผลทำให้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ การให้ผลป้อนกลับ และสอดคล้องกับแนวคิด Valarmathie Gopalan et al. [7] ที่กล่าวว่าลักษณะของหนังสือเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมประกอบด้วย ข้อความ เสียง วิดีทัศน์ กราฟิกภาพเคลื่อนไหว และแบบจำลองสามมิติ ลักษณะสำคัญเหล่านี้เป็นการกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจเรียนวิชามากยิ่งขึ้น เมื่อจำแนกเป็นรายด้านได้พบว่า ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.88$, $S = 0.17$) ได้วิเคราะห์เนื้อหาควรที่จะมีในบทเรียน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหา และวิเคราะห์เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในสภาพปัจจุบัน เพื่อให้บทเรียนมีความทันสมัย ตอบสนอง กับความต้องการของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Soontree Montreesree et al. [6] การวิเคราะห์คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพทางด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.85$, $S = 0.17$) เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีความเหมาะสมในการจัดการเรียนลำดับเนื้อหา ความน่าสนใจ ความทันสมัยของเนื้อหา เนื้อหาที่มีความสอดคล้องเชื่อมโยงกัน โดยได้รับการตรวจสอบแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านแบบทดสอบ ตรวจสอบข้อคำถามของแบบทดสอบ และแบบสอบถาม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Angknana Khantreejitranon [8] ประสิทธิภาพของการใช้หนังสือบอกเล่าเรื่องราวทางสังคมในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์เสมือนจริง Augmented Reality (AR) เพื่อลดพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของเด็กก้อทิสติก พบว่าในภาพรวมการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เสมือนจริง (AR) อยู่ในระดับดี ($M = 4.30$, $SD = 0.27$) การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เสมือนจริง (AR) ที่สร้างขึ้นนั้นมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมทักษะทางสังคมและช่วยลดพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของเด็กก้อทิสติกได้

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผลการวิจัยพบว่า สื่อมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.28$, $S = 0.65$) เนื่องมาจากผู้วิจัยออกแบบตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้โดยมัลติมีเดียเลือกใช้สื่อที่สร้างภาพชัดเจน ภาพวางตำแหน่งกึ่งกลางและมีขนาดใหญ่ การออกแบบโมเดล 3 มิติ สามารถเคลื่อนไหวได้ นอกจากนี้แอปพลิเคชันยังมีส่วนในการเล่นในเรื่องการถ่ายรูปโมเดล 3 มิติ สามารถบันทึกหรือแชร์ไปยังโซเชียลมีเดียต่างๆ สร้างความเพลิดเพลิน สนุกสนานได้และดำเนินงานตามขั้นตอนที่วางแผนเอาไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Soontree Montreesree et al. [6] การวิเคราะห์คุณภาพของสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.44$, $S = 0.29$) เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนและมัลติมีเดียให้ใช้งานง่ายและสะดวก โดยมีข้อความ รูปภาพ เสียง และวิดีโอที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ โดยใช้ขั้นตอน ADDIE Model

11.2 ผลจากการหาประสิทธิภาพของการพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พบว่าคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 77.92/75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีลักษณะโดดเด่นในส่วนของการสร้างสื่อที่สามารถสัมผัสได้จริงจากโลกเสมือนจริงเพราะการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอน ทำให้เกิดเป็นบทเรียนแบบโต้ตอบกับผู้เรียน ช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้การค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมของผู้เรียนทำให้การเรียนรู้เข้าใจได้ง่ายเกิดความสนุกสนานในการเรียน ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์เพิ่มจินตนาการของผู้เรียน ส่งผลให้บทเรียนมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Chaityong Promwong. [4] ได้กล่าวว่า การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมองแรงงาน เวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Soontree Montreesree et al. [6] การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องสร้างงาน แอนิเมชัน วิชาเทคโนโลยีสื่อประสม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก พบว่าสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงมีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Muneeroh Phadung et al. [10] การนำเสนอเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อฝึกทักษะการใช้ภาษาไทยในงานวิจัยนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.50/76.66 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 โดยออกแบบการนำเสนอเนื้อหาตามหลักการเรียนรู้ภาษาที่เน้นความเข้าใจที่เน้นการใช้ทักษะการฟังและการอ่านก่อนเมื่อนักเรียนมีความมั่นใจจึงเพิ่มทักษะการพูดและการเขียน ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เป็นไปตามธรรมชาติในการเรียนรู้ภาษาของมนุษย์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sasiyamon Charoenphon et al. [11] การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล เรื่องของไหล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการใช้สื่อดิจิทัล มีประสิทธิภาพ 76.68/78.71 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kulawan Sudjaicheun et al. [12] การใช้สื่อเสริมการอ่านภาษาอังกฤษที่เน้นการเรียนรู้ศัพท์และการวิเคราะห์โครงสร้างบทอ่านที่มีต่อความสามารถในการเรียนรู้คำศัพท์และการอ่านเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางเลนวิทยา อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม พบว่าสื่อเสริมการอ่านภาษาอังกฤษที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.55/77.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ratha Kansoongnern et al. [13] การพัฒนาการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่งวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการท่องเที่ยวตามแนวการสอนอ่านแบบบูรณาการของเมอร์ดีอค (MIA) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 80.30/75.23 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

11.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและนักเรียนที่เรียนแบบปกติ พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมช่วยให้นักเรียนสนใจและให้ความสำคัญต่อการเรียนมากยิ่งขึ้น โดยสังเกตได้จากความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน และยังมีความสนใจในรายงานช่างมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นรายวิชาอยู่ในระดับความยากแบบเฉพาะทางและการทำกิจกรรมที่หลากหลายมีความน่าสนใจ ในการใช้เทคโนโลยีผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน ด้วยบทเรียนเป็นสื่อการเรียนรู้ที่เข้าถึงได้ง่าย ประกอบกับการนำเสนอเป็นภาพ 3 มิติ สามารถเคลื่อนไหวได้ สามารถเลือกดูภาพในแต่ละส่วนที่ต้องการจะศึกษาได้ เมื่อไม่เข้าใจหรือจำไม่ได้ก็สามารถกลับไปทบทวนบทเรียนทำให้เกิดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาอื่นๆได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Soontree Montreesree et al. [6] การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่องสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงเท่ากับ 17.97 และนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.30 ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kurotuainee Hajiabduh et al. [14] จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติกับเรียนโดยใช้สื่อการสอนเสมือนจริงประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ของคะแนนหลังเรียนโดยใช้สื่อการสอนเสมือนจริง (กลุ่มทดลอง) เท่ากับ 86.67 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 5.25 และค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ของคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) เท่ากับ 67.55 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 10.57 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียน ผลการวิเคราะห์พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้สื่อการสอนเสมือนจริงประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (กลุ่มทดลอง) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) มีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sirinthip Chansuwan [15] จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงาน 3 มิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.73 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.73 เมื่อนำมาทดสอบค่า t-test พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Piyamas Kaewcharoen et al. [9] การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงในสื่อแผ่นพับ เรื่องเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงในสื่อแผ่นพับ เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ คือผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ =25.28, SD.=2.17) และคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ =12.31, SD. =1.83) การทดสอบค่า t-test พบว่าได้ค่า t เท่ากับ 37.73 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

12. ข้อเสนอแนะ

12.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1) ผู้เรียนจะต้องมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชัน Zappar เพื่อความเข้าใจในการใช้สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงที่สร้างขึ้น

2) ผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงหลักการและวิธีการเรียน ทั้งนี้เพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมอย่างมีประสิทธิภาพ

3) การออกแบบควรเน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยออกแบบให้ผู้เรียนสามารถตอบโต้บทเรียนได้มากขึ้น

4) สามารถนำไปเผยแพร่ เพื่อเป็นสื่อสำหรับนักเรียนระดับชั้นอื่น หรือผู้ที่สนใจในการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง งานช่าง และสามารถนำไปใช้สอนในชั่วโมงเรียน หรือนำไปใช้สอนเสริม หรือสอนซ่อมเสริมได้

12.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรพัฒนาสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ในเรื่องอื่นและรายวิชาอื่นๆ เพื่อพัฒนาเป็นสื่อในการเรียนรู้ ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้อื่นๆ เช่น การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อให้เกิดความหลากหลาย

2) ควรพัฒนาสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงในกลุ่มสาระอื่นๆ ควรมีการศึกษาให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระจะทำให้ นักเรียนได้รับประโยชน์เกิดความใฝ่เรียนเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ministry of Education. 2008. **The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)**. Bangkok: Agricultural Cooperatives of Thailand printer.
- [2] Kitrungreng, N. 2002. **Learner is important and writing learning plans of professional teachers according to basic education curriculum**. (p.10). Bangkok: Sathaporn Books.
- [3] Wiwat Meesuan. 2016. Development of tangrams with augmented reality. **Journal of Education Naresuan University**, 18(4), p. 56-68.
- [4] Chaibong Promwong. 2013. Developmental Testing of Media and Instructional Package. **Silpakorn Education Research Journal**, 5(1), p. 1-20.
- [5] Monchai Thianthong. 2005. **Multimedia and Hyper Media**. Bangkok: King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok.
- [6] Soontree Montreesree and Thanongsak Sovajassatakul. 2009. A development of augmented reality media on animation creation for grade 11 students. **Journal of Industrial Education**, 18(2), p. 40-47.

- [7] Valarmathie Gopalan, et al. 2014. **A Review of the Features of Augmented Reality Science Text book**. Proceedings of 1st International Conference on Creative Media, Design & Technology (REKA2014). Penang: (Brochure).
- [8] Angknana Khantreejitranon. 2019. The Effectiveness of Using Electronics Augmented Reality (AR) Based Social StoryBook to Decrease Inappropriate Behaviors of Children with Autism. **Journal of Education Studies**, 47(3), p. 548-567.
- [9] Piyamas Kaewcharoen and Warisara Thiraphanpiyasuphara. 2016. Development of virtual technology in brochures Computer Technology Subject. **Academic journal Bangkok Thonburi University**, 5 (1), p. 68-81.
- [10] Muneeroh Phadung and Soawanee Dueramae. 2019. A Development of Interactive e-Book for Thai Language Learning of Students Using Malay Dialect as a Mother Tongue in Three Southern Border Provinces. **Journal of Yala Rajabhat University**, 14(3), p. 318-327.
- [11] Sasiyamon Charoenphon and Apichart Sungthong. 2020. The results of using digital media in learning management by using project-based learning in physics for grade-11 students. **Journal of Science and Science Education**, 3(1), p. 19-29.
- [12] Kulawan Sudjaicheun and Sa-Ngiam Torut. 2017. Effects of an English Supplementary Reading Material Focusing on Vocabulary Learning and Text Structure Analysis on Vocabulary Learning and Reading Comprehension of Mattayomsuksa Four Students of Banglane Wittaya School, Amphur Banglane, Nakhon Pathom. **Veridian E-Journal, Silpakorn University**, 10(1), p. 189-200.
- [13] Ratha Kansongnern and Nammon Ruangrit. 2016. The Development Of E-Learning On English For Tourism By The Murdoch Integrated Approach (Mia) For Matthayomsuksa 4 Watthamjariyapiro School Samutsakhon Province. **Veridian E-Journal, Silpakorn University**, 9(1), p. 702-716.
- [14] Kurotuaine Hajiabdullo, Nuttaphong Kanchanachaya and Narongsak Roebkorb. 2019. Development of Instructional Augmented Reality Media in English Language Teaching for Grade 11 Students. **Academic Journal of Buriram Rajabhat University**, 11(2), p. 79-96.
- [15] Sirinthip Chansuwan. 2017. The Effects Of Learning By Augmented Reality Collaborates With Synectics Seaching Of Career And Technology Subject On Creativity In 3d Design Of Matthayomsuksa 4 Students. **Veridian E-Journal, Silpakorn University**, 10(3), p. 1294-1310.
- [16] Richey, R.C. 1986. **The Theoretical and Conceptual Bases of Instructional Design**. New York: Nichols.
- [17] Seels, B., and Glasgow, Z. 1990. **Exercises in Instructional Technology**. Columbus OH: Merrill Publishing Co.
- [18] Anderson & Krathwol. 2015. **A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing** : A Revision of Bloom's Taxonomy of Eduational Objectives (Kerangka Landasan untuk Pembelajaran Pengajaran, dan Asesmen). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

การศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์
และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra

A STUDY OF MATHAYOMSUKSA II STUDENTS' PROOF ABILITIES ON PARALLEL
VIA CONJECTURING AND PROVING APPROACH WITH GEOGEBRA PROGRAM

ปัญญาพร เชื้อมั่ง* ขวัญ เพียชัย สุกัญญา หะยีสาละ
อีร์ศักดิ์ ฉลาดการณ์ และเอนก จันทจรูญ

Panyaporn Chueamang, Khawn Piasai, Sukanya Hajisalah,

Teerasak Chaladgarn and Anek Janjaroon

E-mail: minkpanya@gmail.com, khawn@g.swu.ac.th, sukanyah@g.swu.ac.th,

teerasak@g.swu.ac.th and anek@g.swu.ac.th

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110
Department of Mathematics, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110 Thailand

*Corresponding Author E-mail: minkpanya@gmail.com

(Received: June 4, 2020; Revised: August 5, 2020; Accepted: August 26, 2020)

ABSTRACT

The purposes of this study were as follows: 1) to study the proof abilities of Mathayomsuksa II students on parallel after being taught through the conjecturing and proving approach with GeoGebra program. 2) to compare their mathematical attitudes before and after being taught through the conjecturing and proving approach with GeoGebra program. The participants selected by a method of cluster random sampling were 40 Mathayomsuksa II students from Samutsakhonburana school in Samutsakhon province, during the second semester of the 2019 academic year. Percentages, mean ($\bar{x}$), standard deviation (S.D.), Z-test for population proportion and t-test for dependent sample were employed in analyzing data. The research instruments of this study were: 1) lesson plans that allowed students to learn the topic via conjecturing and proving approach with GeoGebra program, 2) the proof abilities test on the topic of parallel, and 3) the questionnaire for measuring mathematical attitudes. The study findings revealed that: 1) after being taught by the conjecturing and proving approach with GeoGebra program, over 60% of the participants had proof abilities on parallel score that satisfied the criteria at a significant level of .01, and 2) student's mathematical attitudes were significantly higher than before the experiment at the level of .01

Keywords: Conjecturing and Proving; Proof Abilities; Mathematical Attitudes

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra 2) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 40 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion) และสถิติทดสอบ t (t-test for Dependent Sample) และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้และแฟ้มงานในโปรแกรม GeoGebra ตามวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ เรื่องเส้นขนาน 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่องเส้นขนาน และ 3) แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการพิสูจน์เรื่องเส้นขนาน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 และ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ระดับนัยสำคัญ .01

คำสำคัญ: การสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ ความสามารถในการพิสูจน์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

1. บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการขับเคลื่อนสังคม นวัตกรรม เทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์ ก่อให้เกิดการทดลองต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรม หรือกล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์ช่วยให้วิทยาศาสตร์ทำงานได้ง่ายขึ้น [1] นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังถูกมองว่าเป็นศิลปะอย่างหนึ่งโดยความงามของคณิตศาสตร์อยู่ที่ความเป็นระเบียบ ความกลมกลืนกันของความคิดตลอดจนความละเอียด รอบคอบ และยังเป็นวิชาที่มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วย คำนิยาม คำนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบท โดยทั่วไปแล้วคณิตศาสตร์นั้น เป็นวิชาที่ว่าด้วยหลักของการคิดอย่างมีเหตุและผล สามารถพิสูจน์ได้ และมีที่มาที่ไปในตนเองเสมอ ซึ่งหลักการนี้มนุษย์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ [2,3]

เรขาคณิตเป็นสาขาหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ที่ว่าด้วยการจำแนกสมบัติ ประเภท และโครงสร้างของเซตของจุดที่เรียงกันเป็นรูปเรขาคณิตต่าง ๆ เช่น เส้นตรง รูปวงกลม และรูปสามเหลี่ยม เป็นต้น [4] การศึกษาเรขาคณิตจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการสังเกต การสำรวจ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ อีกทั้งเรขาคณิตถูกนำมาใช้ในการอธิบายและทำความเข้าใจถึงสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเรขาคณิตยังเป็นพื้นฐานของศาสตร์อื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ สถาปัตยกรรม หรือวิศวกรรมศาสตร์ และมีส่วนช่วยในการออกแบบและสร้างสิ่งก่อสร้าง เช่น การสร้างถนน รวมถึงการสำรวจโลก และการสำรวจพื้นที่ต่าง ๆ เป็นต้น [5,6] นอกจากนี้เรขาคณิตยังเป็นวิชาที่เป็นรากฐานของการพิสูจน์ มีบทบาทสำคัญต่อการให้เหตุผล แทนการคาดเดาจากความรู้สึก [7]

ปัญหาหนึ่งที่พบในการเรียนการสอนเรขาคณิต คือ ปัญหาเกี่ยวกับการพิสูจน์ นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์และอ้างสมบัติทางเรขาคณิตมาใช้ในการพิสูจน์ได้ และนักเรียนบางคนไม่รู้ว่ควรเริ่มต้นการเขียนบทพิสูจน์อย่างไรและต้องทำอะไรในแต่ละขั้นตอนของการพิสูจน์ [8] โดยเฉพาะการพิสูจน์เกี่ยวกับ เรื่อง เส้นขนาน ซึ่งเป็นเนื้อหาหนึ่งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น Thamarut Kreethathorn [9] กล่าวว่า นักเรียนส่วนใหญ่เกิดความสับสนเกี่ยวกับการใช้ทฤษฎีบท เนื่องจากมีทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องกับเส้นขนานหลายทฤษฎี อีกทั้งนักเรียนไม่สามารถวางแผนเกี่ยวกับลำดับการให้เหตุผลได้ ทำนองเดียวกับ Sathapana Bonmark [10] ที่พบว่า นักเรียนไม่สามารถให้เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์เรื่องเส้นขนานได้ และไม่สามารถแยกแยะได้ว่าข้อความใดเป็นเหตุ และข้อความใดเป็นผล นอกจากนี้ผลการศึกษาของ Natchilai Prinkmadee [11] พบว่า นักเรียนส่วนหนึ่งมีมีโนทัศน์เรื่องเส้นขนานอยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีโนทัศน์เกี่ยวกับบทนิยามของเส้นขนาน เส้นขนานและมุมแย้ง เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน อยู่ในระดับต่ำ (ระดับ 3) และเพื่อให้ทราบถึงปัญหาในบริบทจริงเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เรื่องเส้นขนาน ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ครูจำนวนหนึ่งที่มีประสบการณ์การสอน เรื่อง เส้นขนาน ซึ่งพอสรุปประเด็นสำคัญเกี่ยวกับปัญหาการพิสูจน์ได้ดังนี้ นักเรียนไม่สามารถอ้างเหตุผลในการพิสูจน์ได้ถูกต้อง หรือบางคนถึงแม้ว่าอ้างเหตุผลในการพิสูจน์ได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน และ

นักเรียนส่วนใหญ่ชอบการคำนวณหาค่ามากกว่าการพิสูจน์ เนื่องจากการพิสูจน์มีขั้นตอนกระบวนการเขียนที่ค่อนข้างยาก ปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่เห็นคุณค่าและความจำเป็นของการพิสูจน์ ประกอบกับครูยังใช้วิธีการสอนแบบเดิมคือการสอนแบบเน้นให้นักเรียนท่องจำบทนิยาม สมบัติ หรือทฤษฎีบท การเขียนบนกระดานให้นักเรียนจดตาม ไม่มีสื่อการสอนที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อีกหนึ่งสิ่งที่เป็นปัญหาของการพิสูจน์คือนักเรียนไม่เคยผ่านกระบวนการฝึกการให้เหตุผล จึงทำให้ไม่สามารถเขียนบทพิสูจน์ได้ หรือเรียนรู้ในการเขียนบทพิสูจน์ได้ค่อนข้างช้า

จากปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการพิสูจน์ของนักเรียน วิธีการหนึ่งคือ การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ ซึ่งวิธีการนี้เน้นส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนด้านกระบวนการคิดที่อยู่บนหลักของเหตุและผล และด้านการวิเคราะห์ปัญหาแบบสมเหตุสมผลเพื่อให้ได้มาซึ่งความสัมพันธ์ รวมทั้งเสริมสร้างความสามารถในการพิสูจน์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง [12] Aricha and Zaslavsky [13] กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์จะช่วยส่งเสริมการให้เหตุผลและการพิสูจน์ของนักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nguyen [14] ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ ช่วยส่งเสริมความสามารถในการพิสูจน์ของนักเรียน ส่วน Lin, Yang, Lee, Tabach and Stylianides [15] ได้พัฒนาหลักการในการสร้างงาน (Task) ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ โดยการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำหลักการดังกล่าวมาปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการพิสูจน์เรื่องเส้นขนานของนักเรียน

GeoGebra เป็นโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตโปรแกรมหนึ่งที่มีความนิยมซึ่งครูหลายท่านใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอนเรขาคณิต โดยโปรแกรมห้ช่วยนักเรียนได้สำรวจรูปเรขาคณิต สังเกตการเคลื่อนไหวรูปเรขาคณิตที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดจนนำไปสู่การสร้างข้อความคาดการณ์ โปรแกรมมีเครื่องมือทางเรขาคณิตมากมายที่ให้นักเรียนได้ทำการสร้างออกแบบ ปรับแต่งรูปเรขาคณิตได้อย่างอิสระ รวมทั้งสามารถทำการคำนวณและวัดขนาดของมุม พื้นที่ ความยาวส่วนของเส้นตรงได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว นอกจากนี้โปรแกรมห้ช่วยให้นักเรียนสร้างมโนทัศน์ทางเรขาคณิตที่ถูกต้อง และทำให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย [16,17,18]

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาความสามารถในการพิสูจน์เรื่องเส้นขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ซึ่งผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิธีการจัดการเรียนรู้นี้จะเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับครูหรือผู้ที่สนใจได้ศึกษาเพื่อใช้ในการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนในหัวข้ออื่นๆ ต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra

2.2 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra

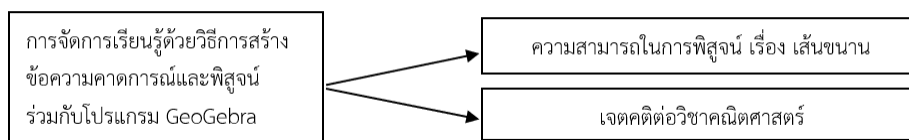
3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra มีความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง เส้นขนาน ผู้วิจัยได้นำหลักการสร้างงาน (Task) ซึ่งพัฒนาโดย Lin, Yang, Lee, Tabach and Stylianides [15] มาปรับใช้ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน โดยหลักการดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน และทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ ตำบลมหาชัย อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน นักเรียนกลุ่มดังกล่าวได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ซึ่งโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถของนักเรียน กล่าวคือ ในห้องเรียนประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เก่ง ปานกลาง และอ่อน และนักเรียนยังไม่เคยเรียน เรื่อง เส้นขนานมาก่อน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เรื่อง เส้นขนาน

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน และ 2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย คือ เรื่องเส้นขนาน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ เส้นขนานและมุมภายใน เส้นขนานและมุมแย้ง เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน และเส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

6.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้และแฟ้มงานในโปรแกรม GeoGebra ตามวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ เรื่องเส้นขนาน ซึ่งการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และแฟ้มงานในโปรแกรม GeoGebra ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

6.1.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra และวิธีการสร้างสื่อด้วยโปรแกรม GeoGebra

6.1.1.2 ศึกษาหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผล เพื่อวางโครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

6.1.1.3 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้และสร้างแฟ้มงานตามวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra

6.1.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้และแฟ้มงานในโปรแกรม GeoGebra ตามวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา และการใช้ภาษาแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6.1.1.5 นำแบบประเมินความเหมาะสมระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินพบว่า ความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก

6.1.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้และและแฟ้มงานในโปรแกรม GeoGebra ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ ที่เป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

6.1.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน เป็นแบบทดสอบอัตนัยทั้งหมดจำนวน 8 ข้อ มีค่าดัชนี ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 - 1.00 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.39 - 0.61 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ตั้งแต่ 0.30 - 0.48 และค่าความ เชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

6.1.3 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบสอบถามให้เลือกตอบ 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.80 - 1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94

6.2 การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

6.2.1 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 20 ข้อ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้ และนำ คะแนนที่ได้มาบันทึกผลเป็นคะแนนเจตคติก่อนเรียน

6.2.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งหมด 5 แผน จำนวน 9 คาบ คาบละ 50 นาที

6.2.3 เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ ตามข้อ 6.2.2 ครบทั้งจำนวน 5 แผน ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่องเส้นขนาน กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 90 นาที

6.2.4 หลังจากนั้นนำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ชุดเดียวกับ ข้อ 6.2.1 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำหลังดำเนินการจัดการเรียนรู้ และนำคะแนนที่ได้มาบันทึกผลเป็นคะแนนเจตคติหลังเรียน

6.2.5 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน แล้วนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมา ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความสามารถในการพิสูจน์เรื่อง เส้นขนาน โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ทำการทดสอบสมมติฐานข้อ 3.1 โดยใช้สถิติทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion)

6.2.6 นำคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลข คณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังตามสมมติฐานข้อ 3.2 โดยใช้สถิติ ทดสอบ t (t-test for Dependent Sample)

7. ผลการวิจัย

คะแนนความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน แสดงดังตารางที่ 1 ส่วนผลการ ทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า “นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์ และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra มีความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด” แสดงดังตารางที่ 2 ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ คือ คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ของ คะแนนเต็มจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการพิสูจน์ สำหรับใช้ในการพิจารณาการผ่านเกณฑ์ของนักเรียน ส่วนคะแนนเจต คติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า “เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้” แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	40	64	47.20	9.15

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 47.20 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.15

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra มีความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ผ่านเกณฑ์ (มากกว่าร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม)	ร้อยละนักเรียนที่มีความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนานผ่านเกณฑ์	ค่าสถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤต
40	33	82.50	2.90*	2.33

* ที่ระดับนัยสำคัญ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า จากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 40 คน มีนักเรียนที่มีความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ผ่านเกณฑ์ จำนวน 33 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 82.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra มีความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อ 3.1

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่าสถิติทดสอบ t	ค่าวิกฤต
ก่อนเรียน	40	100	65.23	0.51	10.705**	0.0000
หลังเรียน	40	100	73.13	0.46		

** ที่ระดับนัยสำคัญ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 65.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 และค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 73.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ที่ระดับนัยสำคัญ .01 กล่าวคือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อ 3.2

8. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่าคะแนนความสามารถในการพิสูจน์ เรื่องเส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Veeris Kittivarakul [19] ที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการพิสูจน์เรื่อง วงกลม ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ตามหลักการสร้างงาน (Task) 3 ข้อ ซึ่งพัฒนาโดย Lin, Yang, Lee, Tabach, and Stylianides [15] ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การใช้หลักการสร้างงานเกี่ยวกับการส่งเสริมการสร้างข้อความคาดการณ์ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจรูปเรขาคณิต สังเกตรูปแบบของความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น จากตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ผ่านโปรแกรม GeoGebra แล้วสรุปเป็นข้อความคาดการณ์ ตัวอย่างเช่น ใบบิกจรรรมที่ 2 ส่วนที่ 1 นักเรียนใช้โปรแกรม GeoGebra สร้างรูปตามเงื่อนไขที่กำหนดกล่าวคือ สร้างเส้นตรง AB ขนานกับเส้นตรง CD และสร้างเส้นตัด จากนั้นใช้เครื่องมือ “การเลื่อน” เพื่อสำรวจความสัมพันธ์ของมุมแย้งที่เกิดขึ้น แล้วบันทึกข้อมูลลงในตาราง จากกิจกรรมนี้นักเรียนส่วนใหญ่สังเกตได้ว่า มุมแย้งทั้งสองคู่ที่เกิดขึ้นมีขนาดเท่ากัน

จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนระบุเงื่อนไขเริ่มต้นและผลที่ได้จากการสังเกต เช่น ผู้วิจัยถามว่า ปัญหาข้อนี้ เงื่อนไขเริ่มต้นคืออะไร นักเรียนตอบได้ว่า เส้นตรง AB ขนานกับเส้นตรง CD และผู้วิจัยถามต่อว่า แล้วนักเรียนได้ข้อสังเกตอะไรบ้าง จากการเลื่อนจุดในแฟ้มงาน และผลที่บันทึกได้ในตาราง นักเรียนตอบว่า มุมแย้งที่เกิดขึ้นทั้งสองคู่มีขนาดเท่ากัน หลังจากนั้นผู้วิจัยเปิดโอกาสให้มืออภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในห้องเรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อความคาดการณ์ที่สมบูรณ์ ซึ่งช่วงเริ่มต้น ข้อความคาดการณ์ที่ได้มายังไม่สมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงใช้คำถามกระตุ้น เพื่อให้ให้นักเรียนสังเกตในประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อความคาดการณ์ จนกระทั่งนำไปสู่การสร้างข้อความคาดการณ์ที่สมบูรณ์ด้วยตัวนักเรียนเอง สอดคล้องกับ Sathapana Bonmark [10] ที่กล่าวว่า การใช้คำถามกระตุ้นของครูเพื่อให้นักเรียนเกิดการสังเกต เปรียบเทียบ และวิเคราะห์ปัญหา จะส่งผลให้นักเรียนไปสู่การสร้างสมมติฐานที่ถูกต้องของนักเรียนได้ หรือในกรณีการทำโจทย์เรื่องเส้นขนาน นักเรียนใช้โปรแกรม GeoGebra สำหรับองค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปในแฟ้มงาน โดยนักเรียนได้สำรวจโจทย์เรื่องเส้นขนานในลักษณะทั่วไปก่อน หลังจากนั้นจึงให้สำรวจโจทย์เรื่องเส้นขนานที่กำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมเข้าไป ตัวอย่างเช่น ในกิจกรรมที่ 2 ส่วนที่ 2 โจทย์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของมุมแย้งซึ่งกำหนดให้ ส่วนของเส้นตรง BA ขนานกับส่วนของเส้นตรง DE เมื่อนักเรียนสำรวจรูปดังกล่าว ทำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของมุมจนทราบว่า มุม BCD เท่ากับผลรวมของมุม ABC และมุม CDE และเมื่อกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมในโจทย์ เช่น ถ้ากำหนดให้มุม ABC เท่ากับ 60 องศา และมุม CDE เท่ากับ 25 องศา แล้วให้สร้างข้อความคาดการณ์เกี่ยวกับขนาดของมุม BCD ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า นักเรียนสามารถตอบได้ทันทีว่า มุม BCD เท่ากับ 85 องศา เป็นต้น

2. การใช้หลักการสร้างงานที่ส่งเสริมการพิสูจน์ หลังจากนักเรียนได้ข้อความคาดการณ์ที่สมบูรณ์แล้ว การใช้หลักการสร้างงานที่ส่งเสริมการพิสูจน์ ทำให้นักเรียนพบประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์ เช่น รู้ข้อมูลที่กำหนดให้ และข้อความที่ต้องพิสูจน์ รู้เงื่อนไขที่จำเป็นและเงื่อนไขเพียงพอในการพิสูจน์ เป็นต้น รวมทั้งเห็นเป้าหมายและแนวทางการพิสูจน์ที่ชัดเจนขึ้นผ่านการสำรวจเกี่ยวกับความสัมพันธ์และองค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปในแฟ้มงาน ซึ่งขณะที่นักเรียนทำการสำรวจเกี่ยวกับความสัมพันธ์และองค์ประกอบดังกล่าว นักเรียนได้พยายามคิดหาเหตุผล หรือทฤษฎีบท ควบคู่กันไปด้วยเพื่อเป็นเครื่องมือที่จะนำมาใช้อ้างอิงในการพิสูจน์ข้อความคาดการณ์ว่าเป็นจริง เมื่อได้แนวคิดเกี่ยวกับการพิสูจน์ที่ชัดเจนแล้ว นักเรียนเริ่มลำดับขั้นตอนความคิดในการเขียนบทพิสูจน์ จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนเขียนบทพิสูจน์ลงในตารางสองคอลัมน์ โดยเน้นการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้อง ตัวอย่างเช่น ในกิจกรรมที่ 2 มีขั้นตอนหนึ่งที่ให้นักเรียนสำรวจองค์ประกอบของรูปในแฟ้มงาน และให้ตอบคำถามใบกิจกรรมเพื่อให้เห็นแนวทางที่จะพิสูจน์ข้อความที่ว่า “ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน” ในช่วงเริ่มต้น นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่รู้แนวทางในการพิสูจน์ หรือเขียนอ้างอิงในการพิสูจน์ยังไม่ถูกต้องหรือสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงใช้คำถามกระตุ้น เช่น ผู้วิจัยถามว่า เมื่อนักเรียนพิจารณาจากสิ่งที่โจทย์กำหนดประกอบกับรูปในแฟ้มงาน สิ่งที่กำหนดให้คืออะไร นักเรียนสามารถตอบได้ว่า เส้นตรง AB ขนานกับ เส้นตรง CD และมีเส้นตัด l ที่ตัดเส้นตรง AB และเส้นตรง CD ที่จุด E และ F ตามลำดับ ผู้วิจัยถามต่อไปว่า แล้วสิ่งที่ต้องพิสูจน์คืออะไร นักเรียนตอบได้ทันทีว่า มุม EFD เท่ากับ มุม AEF จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนทำการวัดขนาดของมุม BEF และมุม EFD ซึ่งจากการวัดขนาดของมุมทั้งสองดังกล่าว พบว่านักเรียนแต่ละคนวัดค่ามุมได้ไม่เท่ากัน ผู้วิจัยจึงใช้คำถามเพื่อให้ให้นักเรียนสังเกตเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของมุมทั้งสองนั้น จนกระทั่งนักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของมุมทั้งสอง นั่นคือ มุม BEF และ มุม EFD รวมกันเท่ากับ 180 องศา จากนั้นผู้วิจัยถามคำถามต่อไปว่าทำไมขนาดของมุม BEF กับมุม EFD จึงรวมกันได้ 180 องศา นักเรียนจะตอบเพียงสั้น ๆ ว่า มุมภายใน ซึ่งยังไม่ถูกต้อง ผู้วิจัยจึงใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ให้นักเรียนได้ประเด็นที่เกี่ยวกับเหตุผลที่นำมาใช้อ้างอิง จนกระทั่งนำไปสู่การให้เหตุผลที่ใช้อ้างอิงได้อย่างถูกต้องในการพิสูจน์ เมื่อนักเรียนได้แนวทางการพิสูจน์แล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนเขียนบทพิสูจน์ลงในตารางสองคอลัมน์ เมื่อนักเรียนเขียนบทพิสูจน์เสร็จ ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในห้องเรียน พร้อมกับเพิ่มบทบาทให้กับนักเรียนเป็นผู้ตรวจสอบการเขียนบทพิสูจน์ ในประเด็นต่าง ๆ เช่น ความถูกต้องในการใช้เหตุผลอ้างอิง ความถูกต้องการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนของแนวคิดในการพิสูจน์ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งการเขียนบทพิสูจน์ที่ถูกต้องและสมบูรณ์ สอดคล้องกับ Yupin Pipitkul and Preecha Naoyenphon [20] ที่กล่าวว่า การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย โดยครูใช้คำถามกระตุ้นเป็นระยะ รวมทั้งให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนการพิสูจน์ มองย้อนกลับไปพิจารณาบทพิสูจน์ของตนเองอีกครั้ง เพื่อให้เห็นภาพรวมของการพิสูจน์ทั้งหมด ถือว่าเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญซึ่งจะนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนเกี่ยวกับการพิสูจน์ นอกจากนี้ใบกิจกรรมที่ 2 มีกิจกรรมหนึ่งที่ผู้วิจัยแสดงการพิสูจน์สองแบบในโจทย์ข้อเดียวกัน แล้วให้นักเรียน

พิจารณาถึงความน่าเชื่อถือของการพิสูจน์ทั้งสองแบบดังกล่าว นักเรียนส่วนใหญ่ให้มุมมองเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือของการพิสูจน์ทั้งสองแบบดังกล่าวได้เป็นที่น่าพอใจ กล่าวคือ นักเรียนมีมุมมองว่าการอ้างอิงเหตุผลด้วยสมบัติเกี่ยวกับเส้นขนานและมุมภายในจากบทเรียนครั้งก่อนมีความน่าเชื่อถือมากกว่าอ้างอิงเหตุผลที่เกิดจากการวัดขนาดของมุมด้วยโปรแกรม GeoGebra ซึ่งการที่นักเรียนมีมุมมองในประเด็นดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนเป็นผู้ที่ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ จนกว่าจะได้รับการพิสูจน์โดยการอ้างอิงด้วยหลักการหรือทฤษฎีบทซึ่งเป็นที่ยอมรับ นอกจากนี้ยังช่วยลดข้อผิดพลาดในการพิสูจน์ของนักเรียนด้วย จนนำไปสู่แนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับการพิสูจน์เรื่องเส้นขนาน

3. การใช้หลักการสร้างงานสำหรับการเปลี่ยนผ่านระหว่างการสร้างข้อความคาดการณ์และการพิสูจน์ สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนได้กำหนดบทบาทของตนเองเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษาในประเด็นต่าง ๆ เท่าที่จำเป็นแก่นักเรียน รวมถึงสนับสนุนให้มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และให้โอกาสนักเรียนได้มีการแสดงออกทางความคิดด้านการพิสูจน์มากที่สุดด้วยเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ให้ ได้แก่ โปรแกรม GeoGebra ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ช่วยให้นักเรียนได้สำรวจ สังเกตการเคลื่อนไหวของรูปเรขาคณิตที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดจนนำไปสู่การสร้างข้อความคาดการณ์และการพิสูจน์ที่ถูกต้องและสมบูรณ์ นอกจากนี้การที่ผู้วิจัยกำหนดให้เขียนบทพิสูจน์ลงในตารางสองคอลัมน์ นับว่าเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน เพราะตารางดังกล่าวแยกข้อความซึ่งเป็นเหตุผลที่นำมาใช้อ้างอิง และข้อความที่พิสูจน์อย่างชัดเจน นอกจากนี้ตารางดังกล่าวยังช่วยส่งเสริมเกี่ยวกับการลำดับขั้นตอนความคิดในการพิสูจน์ของนักเรียนเองด้วย

ส่วนจากผลการวิจัยที่พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์เรื่องเส้นขนาน ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์เรื่อง เส้นขนาน ได้ใช้หลักการสร้างงาน (Task) 3 ข้อ ข้างต้น ซึ่งหลักการดังกล่าวได้เสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์และทำให้นักเรียนเข้าใจถึงวิถีทางของคณิตศาสตร์ กล่าวคือ เริ่มต้นนักเรียนได้สังเกตรูปเรขาคณิตและสำรวจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง จากนั้นสร้างข้อความคาดการณ์ทางคณิตศาสตร์ และเพื่อให้มั่นใจว่าข้อความคาดการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นจริง นักเรียนจึงได้ดำเนินการพิสูจน์ข้อความคาดการณ์ดังกล่าวนั้น โดยอาศัยทฤษฎีบทหรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้อ้างอิงเพื่อสนับสนุนการพิสูจน์ดังกล่าว จนกระทั่งพิสูจน์ได้สำเร็จ รวมทั้งมีการตรวจสอบความถูกต้องของบทพิสูจน์โดยเพื่อนร่วมชั้นและผู้สอน พร้อมทั้งมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับบทพิสูจน์ จนกระทั่งได้บทพิสูจน์ที่ถูกต้องและสมบูรณ์ ซึ่งประเด็นที่นักเรียนสามารถพิสูจน์ได้ถูกต้องด้วยตนเองโดยผ่านการตรวจสอบจากเพื่อนร่วมชั้นและผู้สอนทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากนี้แล้วการใช้โปรแกรม GeoGebra เป็นสื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถเคลื่อนย้ายวัตถุ หรือขยายรูปได้ตามความต้องการ เพื่อสังเกตความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปในแฟ้มงานช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น สอดคล้องกับ Chanya Uthit [16] ที่กล่าวว่า GeoGebra เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์พลวัต ที่ผู้ใช้สามารถออกแบบ ปรับแต่งรูปเรขาคณิตได้ การนำโปรแกรม GeoGebra มาใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะช่วยส่งเสริมการสังเกต การสำรวจ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น ประกอบกับผู้วิจัยสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปราย พูดคุย ชักถาม อย่างเป็นกันเองภายในชั้นเรียน อาจส่งผลให้เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

9. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

9.1 ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra กับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ

9.2 ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิสูจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra กับตัวแปรที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น ความพึงพอใจ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้เชิงกระบวนการ ความรู้เชิงโมทัศน์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Archara Pacheenburawana. 2014. **Mathematics for science**. Bangkok: Thammasat University.
- [2] Mahachulalongkomrajavidyalaya University. 2016. **Basic mathematics**. 5th ed. Bangkok: Mahachulalongkomrajavidyalaya University.
- [3] Marasri Naewchampa. 2009. Normal Mathematics Teaching. **Thai Science and Technology Journal**, (96), p. 38-40.
- [4] Office of the Royal Society. 2011. **Royal Institute Dictionary**. Retrieved June 12, 2020, from <http://www.royin.go.th/dictionary/>
- [5] Panthong Gullanartsiri. 2013. Teaching Geometry at the elementary level in the 21st century. **Journal of the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology**, 26(102), p. 3.
- [6] The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. 2013. **Documents for Trainees, Distance Training Program for Teachers in Mathematics at Primary Level, Standard Curriculum for Teacher Training, Year 3 (Revised version)**. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (Brochure).
- [7] Somsong Suwapanich. 2010. Geometry Amazing Science. **Journal of Education**, 7(1), p. 33.
- [8] Trairong Klumbut. 2014. **The Development of Activity Packages to Enhance Reasoning Ability on Reasoning about Triangle and Quadrangle for Mathayomsuksa 3 Students**. Master of Education (Science Education), Naresuan University.
- [9] Thamarut Kreethathorn. 2015. **The Effects of Mathematics Proving Activities in the Topic of Parallel Lines on Mathematics Learning Achievement and Mathematics Resoning of Mathayom Suka II at Chumchonwadsainoi School in Nonthaburi Province**. Master of Education, Sukhothai Thammathirat Open University.
- [10] Sathapana Bonmark. 2015. The Effects of Concept Attainment Model on Mathematical Concept and Reasoning Ability in Parallel Lines of Mathayomsuksa II Students. **Phetchabun Rajabhat Journal**, 17(1), p. 21-32.
- [11] Natchilai Prinkmadee. 2001. **A Study of Mathematics Concepts Parallel Lines of Lower Secondary School Students**. Master of Education (Mathematics Education), Chulalongkorn University.
- [12] Morselli, F. 2006. Use of examples in conjecturing and proving: An exploratory study. **International Group for the Psychology of Mathematics Education**, 4, p. 185.
- [13] Aricha-Metzer, I. and Zaslavsky, O. 2017. The nature of students' productive and non-productive example-use for proving. **The Journal of Mathematical Behavior**, 53, p. 304.
- [14] Nguyen, D. N. 2012. The Development of the Proving Process Within a Dynamic Geometry Environment. **European Researcher**, 32(10-2), p. 1731-1744.
- [15] Lin, F.L., et al. 2011. Principles of Task Design for Conjecturing and Proving. **Proof and Proving in Mathematics Education**, p. 305-325. Dordrecht: Springer.
- [16] Chanya Uthit. 2014. **Effects of Organizing Learning Activities on "Linear Programming" Supplementing Mathematical Skills and Processes by Using The GeoGebra for Mathayomsuksa Six Students at Samutsakhonburuna School, Changwat Samut Sakhon**. Master of Education (Teaching Mathematics), Kasetsart University.

-
- [17] Pongsak Wuttisan. 2013. GeoGebra is another interesting option for math teachers. *IPST Magazine*, 41 (181), p. 13-16.
 - [18] Munnanicha Kamkaew. 2017. **A Study of Learning Achievement on Relations Between Two-Dimensional Geometric Figures and Three-Dimensional Geometric Figures of Mattayomsuksa 1 Students Using Cooperative Learning STAD Technique and GeoGebra Program.** Master of Education (Mathematics Education), Nakhon Ratchasima Rajabhat University.
 - [19] Veeris Kittivarakul. 2018. **A Study of Mathayomsuksa III Students' Conceptual Knowledge and Proof Abilities on Circle Via Conjecturing and Proving Method with GeoGebra Program.** Master of Education (Mathematics Education), Srinakharinwirot University.
 - [20] Yupin Pipitkul. and Preecha Naoyenphon. 1994. **"The proven teaching model" in the subject matter syllabus Nitty-gritty and mathematical methods, units 8-11.** Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat Open University.

การศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

แบบ The Constructivist Learning Model (CLM)

A STUDY OF MATTHAYOMSUKSA II STUDENTS' PROOF ABILITIES IN
PARALLEL-LINES TOPICS VIA THE CONSTRUCTIVIST LEARNING MODEL (CLM)

คณะ คัมภีร์สุวรรณ*, สุกัญญา หะยีสและ, เอนก จันทรรจัญญ และอจณริยะ วัฒนวิสูตร

Khanet Khumkongsuwan, Sukanya Hajisalah, Anek Janjaroon and Atchariya Watthanawisut

E-mail: Khanet_most@hotmail.com, sukanyah@g.swu.ac.th,

anek@g.swu.ac.th and atchariya@g.swu.ac.th

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110

Department of Mathematics, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110 Thailand

*corresponding author E-mail: khanet_most@hotmail.com

(Received: April 27, 2020; Revised: June 12, 2020; Accepted: June 18, 2020)

ABSTRACT

The purpose of this study was to study students' proof abilities in parallel-lines topics after teaching by using The Constructivist Learning Model (CLM). The target group was 40 Matthayomsuksa II students chosen by the cluster sampling process from the second semester of academic year 2019 of Sri Ayudhya School under the Royal Patronage of H.R.H. Princess Bejaratanarajsuda, Bangkok. Each classroom was arranged by combining students' abilities levels, which were good, medium, and weak grades. The experimental instruments were 10 lesson plans in parallel-lines topics, and tests of proof abilities in parallel-lines topics. The duration of the study took 10 periods, 50 minutes each for teaching. After being taught by using The Constructivist Learning Model (CLM), the researcher took 1 period to test the proof abilities in parallel-lines topics of students. The data obtained was analyzed by using basic statistics, and Z-test for population proportion.

The research revealed that students' proof abilities in parallel-lines topics after teaching by using The Constructivist Learning Model (CLM) passed the criteria of 60 percent of all students with statistical significance at the level of .05.

Keywords: proof abilities; The Constructivist Learning Model (CLM); Parallel-lines

บทคตัยอ

การวิจัยในครั้งนั้มีวัตถุประสงค์เพื่อกศิษาความสามารถในการพิสูจน์ ร่อง ส่ันขนาน ของนักรเรียนชั้นมัธยศศึกษาปีท 2 หลังจากรั้รับการจัการรเรียนรู้โดยั้แนวคดัคณสตรัคตวิสตัแบบ The Constructivist Learning Model (CLM) ตัวอยางเป็น นักรเรียนชั้นมัธยศศึกษาปีท 2 ภาครเรียนท 2 ปีการศศึกษา 2562 รเรียนศรียุธยา ในพระอุปถัมภ ๖ จานวน 40 คน ได้มาจากรการ เลือกตัวอยางแบบกลุ่ม (Cluster sampling) ซึ่งรเรียนได้จัคนักรเรียนแต่ละห้องแบบคละความสามารถของนักรเรียนทมี ผลการรเรียนแบบก่ง ปานกลาง และอ่อน ครื่องม่อทั้ใช้ในการทลองประกอบตัวอยางแผนการจัการรเรียนรู้ ร่อง ส่ันขนาน จานวน 10 แผน และแบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ ร่อง ส่ันขนาน ั้ระยะเวลาในการดำเนนการสอนท้งหมด 10 คาบ คาบละ 50 นาท ั้ หลังจากรดำเนนการสอนครบทคาบผู้จัทำการทลอบนักรเรียนโดยั้แบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ ร่อง ส่ันขนาน โดยั้เวลา 1 คาบ และนำผลทได้มาวิเคราะห์ค่าสถิตพ้ันฐาน และทลอบสมมตฐานโดยนำผลคะแนนของข้อสอบแต่ละฉบบไป เทยภกับเกณฑ์ทกำหนดไว้โดยั้การทลอบ Z (Z-test for Population Proportion)

ผลการวิจัยพบว่านักรเรียนทั้ได้รับการจัการรเรียนรู้โดยั้แนวคดัคณสตรัคตวิสตัแบบ The Constructivist Learning Model (CLM) มีความสามารถในการพิสูจน์ ร่อง ส่ันขนาน ผ่านเกณฑ์ตั้งแตรร้อยละ 60 ขึ้นไปของนักรเรียนท้งหมด อยางมี นัยสาคัญทางสถิตทั้ระดับ .05

คาสาคัญ: ความสามารถในการพิสูจน์ แนวคดัคณสตรัคตวิสตั ส่ันขนาน

1. บทนำ

ส่ันขนาน ถือว่าเป็นเนือหาในเรขาคณิตทสาคัญรื่องหนึ่งเนือจากรเป็นพ้ันฐานในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตรในระดับสูง [1] แตจากรการศศึกษาพบว่านักรเรียนส่วใหญ่มีปัญหาในการรเรียนรื่องนั้ เนือจากรเป็นเนือหาทค่อนขางเป็นนามธรรม และมีทฤษฏีท เกี่ยวข้องมาก ทำให้นักรเรียนไม่สามารถนำความรู้ และทฤษฏีตาง ๆ ในบทนั้ ไปั้แก้ปัญา และพิสูจน์ทฤษฏีบททเกี่ยวข้องได้ [2] โดย Yaowaret Singhanan [3] และ Aumporn Makanong [4] เห็นตรงกันว่าการพิสูจน์ถือเป็นหัวใจของการรเรียนเรขาคณิต และการพิสูจน์ถือเป็นรากฐานสาคัญในการให้เหตุผล แตจากรงานวิจัยของ Senk [5] ได้ระบว่ากรพิสูจน์ถือเป็นรื่องยากสำหรับ นักรเรียน เพราะครุ้ให้นักรเรียนฝีกฝนการพิสูจน์น้อย เน้นในด้านการคำนวณมากกว่า ดังนั้นการจัการรเรียนรู้นั้จึงควรเพ่มให้ นักรเรียนสามารถรเรียนรู้การพิสูจน์ทฤษฏีบทตาง ๆ ได้

จากรทกล่าวมาข้างต้น การจัการรเรียนรู้เกี่ยวกับการพิสูจน์ในรื่อง ส่ันขนาน นักรเรียนควรจะต้องเข้าถึงทมาของทฤษฏีบท ตาง ๆ ซึ่งจากรการค้นควาข้อมูลพบว่าการจัการรเรียนรู้ทั้ช่วยให้นักรเรียนฝีกการคดั และสร้างควมเข้าใจในทฤษฏีบทตาง ๆ นั้นคือ การจัการรเรียนรู้ตามแนวคดัคณสตรัคตวิสตั โดยการจัการรเรียนรู้ตามแนวคดันั้จะเน้นนักรเรียนเป็นสาคัญในฐานะเป็น ผู้สร้างควมรู้ โดยนักรเรียนต้องสามารถเชื่อมโยควมรู้เดิมหรือประสภการณ์ทติดตัวมาก่อนเข้าตัวยกัน แล้วทำใหเกิดเป็นควมรู้ ใหมทที่นักรเรียนสร้างขึ้น [6] ซึ่งจะทำใหควมรู้ทที่นักรเรียนได้รั้มีความหมายมากกว่าควมรู้ทที่ครุ้สอนโดยั้ให้นักรเรียนท่องจำทฤษฏี เนือจากรการจัการรเรียนรู้นั้เริ่มจากรความสนใจและความสงสัยของนักรเรียน โดยนักรเรียนจะต้องลงม่อหาเหตุผล หรือ หลักฐานมาเพื่อบทปัญหานั้ จึงทำให้นักรเรียนเกิดควมเข้าใจ และสามารถนำควมรู้ทที่นักรเรียนสร้างขึ้นไปั้ใช้ได้มากกว่าการทที่ครุ้ สอนเนือหานั้โดยตรง [7]

ในปี ค.ศ. 1991 Yager ได้ตีพิมพ์บทความทางวิชาการเกี่ยวกับการจัการรเรียนรู้ตามแนวคดัคณสตรัคตวิสตั โดยอธิบายว่า การรเรียนรู้ตามแนวคดัคณสตรัคตวิสตัเป็นการรเรียนรู้ทที่นักรเรียนแต่ละคนจะต้องรวบรวมควมคดัและประสภการณ์เดิมทมีอยู่ เพื่อที่จะรเรียนรู้นั้ใหม่ โดยแนวคดันั้เชื่อว่าควมรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อนักรเรียนเป็นผู้สร้างตัวยตนเอง ไม่สามารถถายทอดจากร คนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่งได้ แตควมรู้เกิดจากรที่นักรเรียนมีความตั้งใจที่จะรเรียนรู้และสร้างควมหมายให้กับควมรู้ทได้รั้ เมื่อนักรเรียนสร้างควมรู้ขึ้นมาจะเกิดควมเข้าใจอย่างถ่องแท และสามารถนำไปประยุกตั้ั้กับสถานการณ์อื่น ๆ ได้ Yager จึงนำเสนอ แนวการจัการรเรียนรู้ตามแนวคดัคณสตรัคตวิสตั เรียกว่า “The Constructivist Learning Model (CLM)” ซึ่งให้ควมสาคัญ กับการสร้างควมรู้ของนักรเรียน และมีการกำหนดขั้นตอนการสอนอยางชัดเจนเป็นขั้น ๆ [8] ในเวลาต่อมาแนวคดันั้ได้แพร่หลาย ไปยังหลายประเทศ โดยเฉพาะการจัการรเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร ซึ่งมิงานวิจัยท้งในประเทศไทยและ ตางประเทศทตีพิมพ์เพื่อยืนยันถึงประสิทธิภพของการสอนตามแนวคดันั้

จากการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ The Constructivist Learning Model (CLM) จากงานวิจัยทั้งในประเทศ และต่างประเทศ แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้มาเพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนในอนาคต

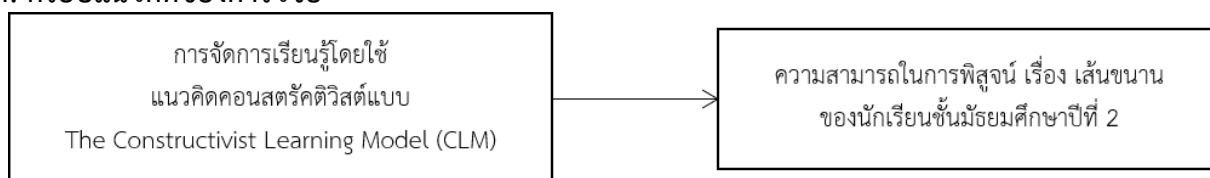
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM)

3. สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM) มีความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 60 ขึ้นไป

4. กรอบแนวคิดของการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนปกติ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ ฯ แขวงถนนพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร จำนวน 8 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 332 คน

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 7 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ ฯ จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 40 คน ได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM)

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เรื่อง เส้นขนาน รายวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

5.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

5.4.1 ความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน หมายถึง ความสามารถในการนำทฤษฎีบททางเรขาคณิต หรือข้อมูลที่กำหนดให้ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง เส้นขนาน มาใช้ในการให้เหตุผลอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้บรรลุหรือแก้โจทย์ที่กำหนดให้ได้ โดยแบ่งพิจารณาเป็นความสามารถใน 4 ด้าน คือ 1) ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด 2) ระบุสิ่งที่ต้องการพิสูจน์ 3) เขียนแสดงการพิสูจน์ และ 4) เขียนสรุปการพิสูจน์ โดยสามารถวัดได้จากแบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.4.2 แบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM) โดยแบ่งเป็น 2 ตอน คือ เต็มคำตอบ จำนวน 2 ข้อ รวม 12 คะแนน และเขียนแสดงการพิสูจน์โดยละเอียด จำนวน 2 ข้อ รวม 30 คะแนน โดยพัฒนาได้กรอบแนวคิดของ Kelley

5.4.3 การจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีบทบาทในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูมีหน้าที่จัดบริบทให้เหมาะสมในการสร้างความรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมา และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยแบ่งการจัดการเรียนรู้เป็น 4 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Yager [8] ได้แก่ 1) ช้้นชักชวน 2) ช้้นค้นพบ 3) ช้้นนำเสนอผลการค้นพบ และลงข้อสรุป และ 4) ช้้นประยุกต์ใช้

5.4.4 เกณฑ์ หมายถึง คะแนนจุดตัดที่กำหนดการผ่านระดับที่ยอมรับได้ โดยการวิจัยในครั้งนี้ใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 นั่นคือนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ของคะแนนรวมขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 10 แผน และแบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

6.1.1 ศึกษาทำความเข้าใจหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนที่เลือกทำการวิจัย

6.1.2 ศึกษาขอบเขตของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชาจากหนังสือเรียน และคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

6.1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน และแบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน

6.1.4 นำเสนอเครื่องมือต่อคณะกรรมการควบคุมปริมาณพันธและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข พบว่าทั้ง 2 เครื่องมือ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1

6.1.5 นำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มนำร่องที่ศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม ที่มีความสามารถใกล้เคียงกับตัวอย่าง และวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน โดยผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบ 4 ข้อ ที่มีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.35-0.69 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.21-0.69 และคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ได้เท่ากับ 0.85

6.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้และแบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนานไปทดลองใช้กับตัวอย่าง

6.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One – Group Posttest only design โดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวม ดังนี้

6.2.1 ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นตัวอย่างทราบถึงการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM) เพื่อที่นักเรียนจะได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

6.2.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนในคาบปกติ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามที่ออกแบบไว้ โดยในแต่ละคาบผู้วิจัยมีการมอบหมายแบบฝึกหัดเป็นการบ้านเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยใช้ระยะเวลาในการดำเนินการสอนทั้งหมด 10 คาบ คาบละ 50 นาที หลังจากนักเรียนเรียนเสร็จในแต่ละคาบ ผู้วิจัยจะทำการเลือกนักเรียนจำนวน 3 คน เพื่อทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการสร้างความรู้ หรือข้อค้นพบที่นักเรียนได้จากการเรียนในคาบนั้น ๆ เพื่อเก็บข้อมูลเพิ่มเติม

6.2.3 ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน โดยใช้เวลา 1 คาบ คาบละ 50 นาที โดยในแต่ละคาบผู้วิจัยมีการชี้แจงเกี่ยวกับข้อตกลงของการทดสอบเป็นระยะเวลา 10 นาที และให้นักเรียนทำแบบวัดเป็นเวลา 40 นาที

6.2.4 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้นำไปใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการพิสูจน์กับเกณฑ์

6.3 การวิเคราะห้ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน มาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยนำผลคะแนนของข้อสอบแต่ละฉบับไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยใช้การทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion)

7. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM) ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

7.1 ข้อมูลพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน

จากการศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM) สามารถแสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
แบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน	42	30.05	5.542

จากตารางที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM) เท่ากับ 30.05 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5.542

7.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

ในการทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM) มีความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของนักเรียนทั้งหมด หลังจากทดสอบสมมติฐานของการวิจัย โดยใช้การทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน กับเกณฑ์ โดยใช้การทดสอบ Z

แหล่งที่มาของคะแนน	จำนวนนักเรียนที่ ทำแบบทดสอบ (คน)	จำนวนนักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์ (คน)	สถิติทดสอบ Z	ค่า P-value
แบบวัดความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน	40	32	2.58*	.005

*ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนทั้งหมด 40 คน มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 60 จำนวน 32 คน และมีค่า P-value เท่ากับ .005 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM) มีความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

8. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM) มีความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากประเด็นต่อไปนี้

8.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์แบบ The Constructivist Learning Model (CLM) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้นจะให้นักเรียนเข้าใจที่มาของความรู้ที่ได้รับ ทำให้การเรียนรู้เป็นสิ่งที่มีความหมายว่าการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย และนักเรียนสามารถนำความรู้ที่ค้นพบไปช่วยในการพิสูจน์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมความสามารถในการพิสูจน์ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นชักชวน เป็นขั้นที่สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้นักเรียน โดยการใช้กิจกรรม หรือการตั้งปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด สังเกตสิ่งต่าง ๆ เกิดความสงสัย ตั้งคำถาม และพิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ นอกจากนี้อาจเป็นการชี้ให้เห็นถึงความสำคัญ และประโยชน์ของเนื้อหาที่เรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจต้องการที่จะเรียนรู้ หรือต้องการที่จะสร้างข้อความคาดการณ์ทางเรขาคณิต เช่น การนำเข้าสู่บทเรียนโดยการยกปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขโดยใช้ความรู้ก่อนหน้าที่นักเรียนมีได้ อาทิ การนำเข้าสู่เรื่องเส้นขนานและมุมแย้งโดยการยกโจทย์ปัญหาเส้นขนานที่ไม่มีมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด ทำให้นักเรียนซึ่งมีความรู้เพียงทฤษฎีบทของเส้นขนานและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดไม่สามารถแก้ปัญหาในข้อนี้ได้ จึงเป็นเหตุให้นำมาสู่ข้อสงสัยในการสร้างทฤษฎีบทเส้นขนานทฤษฎีใหม่ ด้วยขั้นตอนนี้จะทำให้นักเรียนเข้าใจถึงเหตุผลและความจำเป็นในการสร้างทฤษฎีบทเส้นขนานต่าง ๆ ว่าทำไมจึงมีหลายทฤษฎีบท ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่เรียนรู้ และเห็นประโยชน์ของการเรียนในเนื้อหาในคาบนั้นมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Gagne [9] ที่อธิบายว่าขั้นชักชวน เป็นขั้นดึงความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียน อยากที่จะเรียนรู้ นอกจากนี้ยังเป็นการเตรียมให้นักเรียนเกิดความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 ขั้นค้นพบ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้สำรวจ ค้นคว้า หาเหตุผล เพื่อสร้างข้อความคาดการณ์ทางเรขาคณิต และพิสูจน์ข้อความคาดการณ์นั้นผ่านการทำกิจกรรมและกระบวนการกลุ่ม ซึ่งนักเรียนจะได้ออกแบบวิธีการค้นหาความรู้ ร่วมกันวางแผน รวบรวมข้อมูล ค้นคว้าข้อมูล ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในการค้นหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาที่สงสัย และนำข้อค้นพบมาอภิปรายร่วมกันในกลุ่มถึงความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น หลังจากนักเรียนสร้างข้อความคาดการณ์เกี่ยวกับเส้นขนานและมุมแย้งแล้ว นักเรียนลองตรวจสอบข้อความคาดการณ์โดยการยกตัวอย่างกรณีย่อย อาทิ กำหนดเส้นตรงสองเส้นที่มีเส้นตัดทำให้เกิดมุมแย้งมีขนาดเท่ากันเป็น 60 องศา นักเรียนจะต้องตรวจสอบว่าเส้นตรงคู่ขนานกันหรือไม่ โดยใช้ทฤษฎีบทเส้นขนานและมุมภายใน ทำให้นักเรียนต้องมีการหาขนาดมุมเพิ่มโดยใช้ความรู้เรื่องขนาดของมุมตรงเท่ากับ 180 องศา จึงได้ว่ามุมประชิดของ 60 องศา มีขนาดเป็น 120 องศา ซึ่งสามารถสรุปโดยใช้ทฤษฎีบทเส้นขนานและมุมภายในว่าเส้นตรงสองเส้นนั้นขนานกันได้ จากที่นักเรียนได้ลองตรวจสอบในกรณีเฉพาะ นักเรียนจะเห็นแนวทางในการเขียนพิสูจน์ในกรณีทั่วไป (ที่กำหนดเพียงว่ามุมแย้งมีขนาดเท่ากัน ไม่ได้ระบุขนาดของมุม) ว่าแนวทางพิสูจน์ต้องอาศัยความรู้เรื่องขนาดของมุมตรง เพื่อจะนำไปสู่การเชื่อมโยงกับทฤษฎีบทก่อนหน้า นั่นคือทฤษฎีบทเส้นขนานและมุมภายใน โดยแนวคิดนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Craven [10] ซึ่งอธิบายว่าการพิสูจน์ทางเรขาคณิต หากครูให้นักเรียนพิสูจน์ในกรณีทั่วไปทันที นักเรียนอาจจะมองไม่เห็นแนวทางในการพิสูจน์ ครูจึงควรเริ่มจากกรณีเฉพาะก่อน เช่น มีการกำหนดค่าต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเห็นแนวทางในการพิสูจน์ ด้วยเหตุนี้ในขั้นที่ 2 นักเรียนจะได้ค้นพบวิธีการเขียนพิสูจน์ผ่านการทำกิจกรรม นอกจากนี้ยังเป็นการให้นักเรียนได้คิดเชื่อมโยงทฤษฎีบทเก่าจนนำมาสู่การสร้างทฤษฎีบทใหม่ ทำให้นักเรียนเข้าใจความสำคัญของทฤษฎีบทแต่ละทฤษฎีบทมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ขั้นตอนนี้จึงเป็นขั้นตอนสำคัญที่นักเรียนจะช่วยเพิ่มความสามารถในการพิสูจน์ได้ ทั้งการจัดระบบการคิดในการพิสูจน์ การเชื่อมโยงทฤษฎีบทก่อนหน้า และการเชื่อมโยงทฤษฎีบทในเนื้อหาอื่น ๆ ทางเรขาคณิต

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอผลการค้นพบ และลงข้อสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอความรู้ วิธีการในการได้มาซึ่งความรู้ การสร้างข้อความคาดการณ์ และแนวทางการพิสูจน์ข้อความคาดการณ์ ที่นักเรียนค้นพบจากขั้นที่ 2 และร่วมกันอภิปรายกับเพื่อนและครูเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง โดยครูชี้ให้เห็นถึงคำตอบที่เหมาะสมและร่วมกันลงข้อสรุปที่ได้จากการค้นพบ จากนั้นครูเชื่อมโยงความรู้ที่ค้นพบกับความรู้เดิมของนักเรียน เช่น จากในขั้นที่ 1 และ 2 นักเรียนอาจมีวิธีการพิสูจน์ที่แตกต่างกัน อาทิในทฤษฎีบทเส้นขนานและมุมภายในนอกกับมุมภายใน นักเรียนบางกลุ่มอาจใช้ทฤษฎีบทเส้นขนานและมุมภายในพิสูจน์ ในขณะที่บางกลุ่มอาจใช้ทฤษฎีบทเส้นขนานและมุมแย้งในการพิสูจน์ ซึ่งในขั้นที่ 3 นี้ นักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันกับกลุ่มอื่น และได้เห็นตัวอย่างที่หลากหลาย นอกจากนี้ในการพิสูจน์นักเรียนบางกลุ่มอาจจะยังใช้ภาษาที่ไม่เป็นทางการ อาทิคำว่า “มุมภายในนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด” บางกลุ่มอาจใช้แค่ “มุมภายในนอกและมุมภายใน” ซึ่งครูและนักเรียนในห้องจะได้ร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่เหมาะสมควรเป็นอย่างไร และเพราะเหตุใดจึงควรใช้คำแบบนี้ ด้วยกระบวนการในขั้นตอนนี้จะช่วยปรับความเข้าใจในเรื่องการพิสูจน์ของนักเรียนให้ถูกต้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น นักเรียนจะได้เห็นทั้งมโนทัศน์ที่ถูกต้อง และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จนสามารถปรับมโนทัศน์ของตนเองให้ถูกต้อง และเข้าใจมโนทัศน์นั้นมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Savery & Duffy [11] ที่พบว่า การให้นักเรียนได้นำเสนอสิ่งที่ตนเองค้นพบ ได้แลกเปลี่ยนและสะท้อนความคิดเห็นกับเพื่อน ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้พิจารณากระบวนการคิดของตนเองเปรียบเทียบกับกระบวนการคิดของผู้อื่น ซึ่งจะนำมาสู่ข้อสรุปที่เหมาะสมในการที่นักเรียนจะสร้างความเข้าใจในเนื้อหานั้น

57

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ngamphrom Onbuakhao & La Phawaphutanon. 2014. A Study of Mathematics Conceptual Change on Parallel using Remedials Teaching for Mathayomsuksa 2. **Journal of Education Khon Kaen University**, 8(3), pp. 226-235.
- [2] Tavee Waiyamtira. 2012. The development of computer assisted instruction lesson on parallel line for mathayomsuksa 2 students. **Journal of Graduate Studies in Rajabhat Nakhonsawan University**, 7(19), pp. 69-84.
- [3] Yaowaret Singhanan. 1990. **A comparison of ability to construct proof in geometry between mathayom suksa three students in government and private schools, educational region six.** Master of Education (Teaching Mathematics), Chulalongkorn University.
- [4] Aumporn Makanong. 2015. **Mathematics for Secondary School Teachers.** 2nd ed. Bangkok: Faculty of Education Chulalongkorn University.
- [5] Senk, S. L. 1985. How well do students write geometry proofs? **The mathematics teacher**, 78(6), pp. 448-456.
- [6] Thanathan Fimusan. 2016. **Effects of Four-Step Constructivist-Based Teaching Strategy on Physics Concepts and Attitudes Toward Physics Learning of Eleventh Grade Students.** Master of Education (Science Education), Chulalongkorn University.
- [7] Thitsana Khammanee. 2018. **Science of Teaching Pedagogy.** 22st ed. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- [8] Yager, R. E. 1991. The constructivist learning model. **The science teacher**, 58(6), pp. 52-57.
- [9] Kannika Hanphitak. 2016. **The Effects of Learning Management Based on Constructivist Theory of Mathematical Concepts and Problem-solving Ability on the Topic of Triangles of Grade 5 Students.** Master of Education (Teaching Mathematics), Burapha University.
- [10] Craven, J. D. 2010. Bridging Algebra & Geometry with. **Mathematics Teacher**, 103(9), pp. 676-681.
- [11] Savery, J. R., & Duffy, T. M. 1995. Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. **Educational technology**, 35(5), 31-38.
- [12] Chiraphan Khongkhaoroptham. 2000. **The Development of Mathematics Learning on Partial Fraction for Students in Diploma of Vocational Education Program Based on the Constructivism Teaching Theory.** Master of Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University.
- [13] Dewi, I., & Harahap, M. S. 2016. The Development of Geometri Teaching Materials Based on Constructivism to Improve the Students' Mathematic Reasoning Ability through Cooperative Learning Jigsaw at the Class VIII of SMP Negeri 3 Padangsidimpuan. **Journal of Education and Practice**, 7(29), pp. 68-82.
- [14] Chananan Singmui & Wirayut Ninsakhu. 2016. **A Study of Resoning Abilities in Probabilities topics via a constructivist learning.** Proceedings of the 22nd Annual Meeting in Mathematics (AMM 2017), Chiang Mai, 2- 4 June 2017. pp. 1-13.
- [15] Borisudtum Pimsiri. 2018. The Development of Learning Model Based on Constructivism to Enhance Mathematical Abilities for Students in Primary. **Journal of Silpakorn University**, 11(1), p. 616-632.

-
- [16] Maya, R., & Sumarmo, U. 2011. Mathematical understanding and proving abilities: experiment with undergraduate student by using modified Moore learning approach. **Journal on Mathematics Education**, 2(2), pp. 231-250.
- [17] Natdapha Nimitdi & Natchira Butdi. 2017. **Learning Management According to The Guideline to Advanced Achievement to Promote Geometric Thinking of Mathayomsuksa Three Students.** Proceedings of the 22nd Annual Meeting in Mathematics (AMM 2017), Chiang Mai, 2- 4 June 2017. pp. 1-14.
- [18] Chaiwat Sutthirat. 2019. **80 Innovative Learning Management That is Student-Centered.** 8th ed. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- [19] Mariotti, M. A. 2006. **Proof and proving in mathematics education.** In **Handbook of research on the psychology of mathematics education.** Brill Sense.
- [20] Prawit Karin, Chanitwara Loetamonphong & Songchai Aksornkhith. 2018. The Effects of Learning Management based on Constructivist Theory together with The Geometer's Sketchpad (GSP) On Mathematical Reasoning Ability on Circle of Mathayomsuksa Three Students. **Journal of Graduate School Chandrakasem Rajabhat University**, 13(2), pp. 1-12.

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
ด้วยบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์

A STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT ON WEB-BASED LEARNING LESSON
OF MOTORCYCLE PRACTICE FOR UNDERGRADUATE STUDENTS

เอกราช ไชยเพี้ย¹ สมพร หงษ์ก่ง² และอนุมัติ ศิริเจริญพานิชย์^{1*}

Eakarach Chaiphia, Somporn Hongkong and Anumut Siricharoenpanich

E-mail: eakarach_ch@hotmail.com, hongkong_s@yahoo.com

and a.siricharoenpanich@gmail.com

¹สาขาวิศวกรรมกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

Mechanical Engineering Branch, Faculty of Industry and Technology,

Rajamangala University of Technology Isan, Khon kaen Campus

²สาขาวิศวกรรมกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

Mechanical Engineering Branch, Faculty of Industry and Technology,

Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus

*Corresponding Author E-mail: a.siricharoenpanich@gmail.com

(Received: May 5, 2020; Revised: July 3, 2020; Accepted: July 21, 2020)

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) the develop a web-based instruction (WBI) on "Motorcycle Practice that has quality and efficiency aligned with the 80/80 regulation" 2) compare the learning outcome of students before and after undertaking the developed WBI on " Motorcycle Practice" 3) study the students' satisfaction on learning method by using the developed WBI. The sample consisted of 18 second-year Undergraduate students with a Mechanical engineering major, Faculty of Industrial Education at Rajamangala University of Technology Isan (Khon Kaen Campus). All the students were enrolled in "Small Engines and Motorcycle Practice" course during the 1st semester of the academic year 2019. The instruments, including the developed WBI, a quality-based evaluation questionnaire for WBI, with multiple choice 4 options, and an achievement test comprised of 50 items to indicate index of Item-Objective congruence (IOC) between 0.65 to 1.00, the difficulty between 0.23 to 0.76, the discrimination between 0.21 to 0.72, and the reliability coefficient of 0.83, the questionnaire of students' satisfaction after learning using the developed WBI. The statistics used for data analysis were percentage, mean ($\bar{X}$), standard deviation (S.D.), and t-test for dependent samples. The results were found as follows: The quality of the content contained in the developed WBI was in a very good level ($\bar{X} \geq 4.61$, S.D. = 0.65), the quality of media development technique was also in a very good level ($\bar{X} \geq 4.67$, S.D. = 0.50), which results in a very good level overall quality ($\bar{X} \geq 4.55$, S.D. = 0.81). The effectiveness (E_1/E_2) of the developed WBI was found at 85.00/80.44, which was within the expected criteria. Moreover, the learning achievement after undertaking the developed WBI was statistically higher than before taking the lesson at 0.05 level. As a whole, the students' satisfaction after learning through the developed WBI on "Motorcycle Practice" was at a high level ($\bar{X} \geq 4.51$, S.D. = 0.60), according to the hypothesis research.

Keywords: learning achievement; Motorcycle practice; Web-based leaning

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและพัฒนาบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ที่มีคุณภาพ และประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยบทเรียนบนเว็บ เรื่องปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (วิทยาเขตขอนแก่น) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนบนเว็บ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence) IOC อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.23 ถึง 0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.72 มีค่าความเชื่อถือของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.83 และใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test for dependent samples ผลการวิจัย พบว่าบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} \geq 4.61$, S.D.= 0.65) โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} \geq 4.67$, S.D.= 0.50) มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} \geq 4.55$, S.D.= 0.81) มีประสิทธิภาพบทเรียน (E_1/E_2) เท่ากับ 85.00/80.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บหลังเรียน ($\bar{X} \geq 40.22$, S.D.= 0.79) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} \geq 25.11$, S.D.= 2.29) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} \geq 4.51$, S.D.= 0.60) สอดคล้องตามสมมติฐานการวิจัย

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ การเรียนรู้นบนเว็บ

1. บทนำ

การวางแผนโครงสร้างหลักสูตรใหม่ของการจัดการเรียนการสอนระบบการศึกษาประเทศไทยในปัจจุบันที่เน้นนักศึกษาหรือผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความสุข และสร้างโอกาสทางการศึกษาให้ทั่วถึงนั้น ได้นำสื่อเทคโนโลยีมาช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้เกิดความสอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 ว่าด้วยแนวทางการจัดการศึกษา มาตราที่ 22 เขียนไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนต้องมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญอย่างที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและตามศักยภาพโดยต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล” ในปัจจุบันได้มีการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ด้านการเรียนการสอนมากขึ้น บทเรียนบนเว็บ นับเป็นอีกหนึ่งนวัตกรรมที่ผู้เรียนสามารถจัดการเรียนรู้และศึกษาด้วยตนเอง ผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์เฉพาะด้านในการบริหารจัดการเรียนการสอนการนำเสนอเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ Panuwat and Krich [1] และมีผลการวิจัยที่ตีพิมพ์ลงในวารสาร International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning (IJEEEE) ในต่างประเทศเกี่ยวกับระบบการสืบค้นสื่อดิจิทัล เรื่อง “A Study of Digital Media Searching Systems” รายงานไว้ว่าการใช้สื่อดิจิทัลด้านการศึกษามีความต้องการค่อนข้างสูงและสื่อที่ไม่มีโฆษณาสอดแทรกมีความสะดวกในการสืบค้นหาข้อมูลในระบบไว้ อีกด้วย Anant, Panita and Prachyanan [2]

รายวิชาปฏิบัติงานเครื่องยนต์เล็กและรถจักรยานยนต์ รหัสวิชา 11-032-301 เป็นหนึ่งรายวิชาบรรจุอยู่ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น ซึ่งเป็นวิชาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มีคำอธิบายของรายวิชาไว้ดังนี้ ศึกษาหลักการทางเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ระบบเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซล ระบบเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์แก๊ส ระบบจุดระเบิด ระบบการหล่อลื่น ระบบระบายความร้อน ระบบสตาร์ท ความปลอดภัยในการใช้งาน การบำรุงรักษา การปรับตั้ง สาเหตุข้อขัดข้องและวิธีการแก้ไข ระบบส่งกำลัง ระบบรองรับน้ำหนัก ระบบเบรก ระบบไฟฟารถจักรยานยนต์ เห็นได้จากเนื้อหาวิชาที่มีความซับซ้อน และมีรายละเอียดค่อนข้างมาก ทำให้การเรียนในห้องเรียนนั้น มีระยะเวลาในการเรียนไม่เพียงพอ และไม่สะดวกต่อการทวนซ้ำบทเรียน ประกอบกับจำนวนนักศึกษามีจำนวนมาก ทำให้การสอนแบบสาคิตนั้นทำได้จำกัด และมองไม่ชัดเจน ส่งผลให้รายวิชาดังกล่าว นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียน และทักษะการปฏิบัติมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์ ในการเรียนร่วมกับผู้สอน และเพื่อนในชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนส่งผลให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ และเกิดทักษะไปสู่การปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้น การนำผู้เรียนให้สนใจในประเด็นที่กำลังศึกษาแบบมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์นั้น จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ที่เรียกว่า การสร้างเครือข่ายสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกื้อหนุนส่งเสริมให้บุคคลหรือสมาชิกเกิดการเรียนรู้โดยผ่านสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ แหล่งการเรียนรู้ องค์ความรู้ต่าง ๆ จนสามารถสร้างความรู้ สร้างทักษะ มีระบบการจัดการความรู้ และระบบการเรียนรู้ที่ดี มีการถ่ายทอดความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันทำให้เกิดพลังสร้างสรรค์ และใช้ความรู้เป็นเครื่องมือในการเลือกตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหา และพัฒนาอย่างเหมาะสม อีกทั้ง เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ในทุกเวลา ทุกสถานที่ ของคนทุกคนในทุกสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม Pisutta Arreerard [3]

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้คณะผู้วิจัยเล็งเห็นประโยชน์และความสำคัญของการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ให้สูงขึ้น รวมถึงศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อบทเรียน เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น และใช้ประโยชน์สำหรับเป็นแหล่งศึกษาข้อมูลแก่สหายงานอาชีพเกี่ยวกับงานบริการจักรยานยนต์ ตลอดจนผู้ที่สนใจศึกษาสืบค้นข้อมูลต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ ที่มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์

3. สมมติฐาน

1. คุณภาพของบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์80/80
3. นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ อยู่ในระดับมากที่สุด

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2562 โดยมีจำนวน 2 ห้องเรียน ห้องที่ 1 จำนวน 18 คน และห้องเรียนที่ 2 จำนวน 24 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2562 ใช้วิธีการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการจับฉลาก ห้องที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ ห้องเรียนที่ 1 ซึ่งมีนักศึกษาจำนวน 18 คน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์

ตัวแปรตาม คือ คุณภาพของบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์

5.3 เนื้อหาของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นสำหรับการวิจัย

ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้

- 5.1.1 หน่วยที่ 1 เรื่อง ระบบเครื่องยนต์
- 5.1.2 หน่วยที่ 2 เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง
- 5.1.3 หน่วยที่ 3 เรื่อง ระบบหล่อลื่น
- 5.1.4 หน่วยที่ 4 เรื่อง ระบบระบายความร้อน
- 5.1.5 หน่วยที่ 5 เรื่อง ระบบส่งกำลัง

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 เครื่องมือในการวิจัย

6.1.1 บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นเรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษา

6.1.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 2 ฉบับ ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

6.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ เป็นแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective congruence) IOC อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.23 ถึง 0.81 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.74 และค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.83

6.1.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านบทเรียนบนเว็บ ด้านเนื้อหา และด้านการจัดการบทเรียน มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 ถึง 0.65 และค่าความเชื่อมั่นด้านที่ 1 ด้านที่ 2 และด้านที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.60, 0.72, และ 0.84 ตามลำดับ

7. การทดลองและเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยทำการทดลองโดยนำบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ เชื่อมต่อเข้าเครื่องแม่ข่าย แล้วทำการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บ กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 เริ่มจากให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน (Pretest) จากนั้นจึงให้นักศึกษาเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บ พร้อมทั้งทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และเมื่อเรียนครบทุก 5 หน่วยแล้วจึงให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Posttest) และแบบสอบถามความพึงพอใจ เมื่อสิ้นสุดการเรียน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

8.1 วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ โดยหาค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) กำหนดระดับคุณภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ดังนี้ 1) 4.50 - 5.00 หมายถึง คุณภาพระดับดีมาก 2) 3.50 - 4.49 หมายถึง คุณภาพระดับดี, 3) 2.50 - 3.49 หมายถึง คุณภาพระดับปานกลาง, 4) 1.50 - 2.49 หมายถึง คุณภาพระดับพอใช้, 5) 1.00 - 1.49 หมายถึง คุณภาพระดับควรปรับปรุง

8.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 Chaiyong Brahmawong [4] 8.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น โดยใช้การทดสอบค่าทางสถิติ t-test Dependent Variables

8.4 วิเคราะห์ผลของความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นจากแบบสอบถาม โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) การกำหนดระดับคะแนนการประเมินความพึงพอใจของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ไว้ดังนี้

- 4.50 - 5.00 หมายถึง นักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด
- 3.50 - 4.49 หมายถึง นักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับมาก
- 2.50 - 3.49 หมายถึง นักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับปานกลาง
- 1.50 - 2.49 หมายถึง นักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับน้อย
- 1.00 - 1.49 หมายถึง นักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับน้อยที่สุด

9. ผลการวิจัย

9.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบนเว็บเรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์

รายการประเมิน	ระดับความเห็น		ระดับความคิดเห็น
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ด้านเนื้อหา	4.67	0.50	ดีมาก
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.55	0.81	ดีมาก
รวม	4.61	0.65	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่าคุณภาพบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ จากผู้เชี่ยวชาญ โดยรวมจัดอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} \geq 4.61$, S.D.=0.65) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าคุณภาพด้านเนื้อหา ($\bar{X} \geq 4.67$, S.D.=0.50) และคุณภาพด้านการผลิตสื่อ ($\bar{X} \geq 4.55$, S.D.=0.81) จัดอยู่ในระดับดีมาก

9.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 โดยใช้สูตร (E_1/E_2)

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	เกณฑ์ที่กำหนด	ประสิทธิภาพ
1. ระหว่างเรียน	18	50	42.50	80 (E_1)	85.00
2. หลังเรียน	18	50	40.22	80 (E_2)	80.44

จากตารางที่ 2 พบว่า บทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2) เท่ากับ (85.00/80.44) โดยมีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 85.00 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 80.44 ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

9.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าทางสถิติ t-test แบบ Dependent แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

การทดสอบ	จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าความยาก	คะแนนเต็ม	S.D.	t
			ง่าย p	เฉลี่ย $\bar{X}$		
1. ก่อนเรียน	18	50	0.23-0.76	25.11	2.29	1.76*
2. หลังเรียน	18	50		40.22	0.79	

* หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยายนยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูง ($\bar{X} \geq 40.22$, S.D.=0.79) กว่าก่อนเรียน ($\bar{X} \geq 25.11$, S.D.=2.29) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

9.4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นจากแบบสอบถาม แสดงดังตารางที่ 4 ด้านล่าง

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ด้านบทเรียนบนเว็บ	4.61	0.62	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหาการเรียนรู้	4.52	0.51	มากที่สุด
3. ด้านการจัดการบทเรียน	4.43	0.68	มาก
รวม	4.51	0.60	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยายนยนต์ มีความพึงพอใจต่อบทเรียนโดยรวมอยู่ที่ระดับมากที่สุด ($\bar{X} \geq 4.51$, S.D.=0.60) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านบทเรียนบนเว็บ ($\bar{X} \geq 4.61$, S.D.=0.62) ด้านเนื้อหาการเรียนรู้ที่อยู่ระดับมากที่สุด ($\bar{X} \geq 4.52$, S.D.=0.51) และด้านการจัดการบทเรียนอยู่ที่ระดับมาก ($\bar{X} \geq 4.43$, S.D.=0.68) จัดอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

10. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยายนยนต์ สามารถอภิปรายผลได้ดังต่อไปนี้

1. ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยายนยนต์ ด้านเนื้อหาของบทเรียนผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านประเมินว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} \geq 4.67$, S.D.=0.50) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ส่วนด้านผลการประเมินคุณภาพเทคนิคการผลิตสื่อประเมินว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} \geq 4.55$, S.D.=0.81) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญสอดคล้องกัน เนื่องจากการออกแบบบทเรียนบนเว็บนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบและวิธีการจากบทเรียนหลาย เรื่องแล้วนำจุดเด่นมาปรับใช้ในการสร้างเพื่อให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียน ทำให้ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีความเห็นสอดคล้องกัน จัดอยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับ Surnitchai Kanhakhun [5] ได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่ามีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pornsawan Insorn [6] ที่ได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง งานไฟฟ้ารถยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่าคุณภาพบทเรียนบนเว็บอยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

2. ผลประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ พบว่า มีประสิทธิภาพ หรือ E_1/E_2 เท่ากับ 85.00/80.44 หมายความว่า บทเรียนบนเว็บนี้ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพระหว่างเรียนเฉลี่ยร้อยละ 85 ถือว่าเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 80.44 ถือว่าเป็นประสิทธิภาพผลลัพธ์ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์ และกิจกรรมที่จะใช้ในการเรียนการสอน ขั้นตอนการเรียน กำหนดวิธีการนำเสนอบทเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด และมีการตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียน พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพแต่ละบุคคล ซึ่งมีผลไปในทิศทางเดียวกันกับงานวิจัยของ Eakarach, Traitot and Anumut [7] ที่ได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ รถจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี พบว่า มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.72/80.49 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wiches and Krich [8] ได้ศึกษาการพัฒนาแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสานตามฐานสมรรถนะ ด้วยกระบวนการเรียน MIAP สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.91/81.31 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Apinya Burisri [9] พบว่าหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sangdao, Chaiyot and Paitool [10] พบว่าหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจริง เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน จึงทำให้เข้าใจง่าย เหมาะกับความต้องการของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้อย่างเต็มประสิทธิภาพ อีกทั้งผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา หากผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหา ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

4. ผลของความพึงพอใจโดยรวมของนักศึกษาต่อบทเรียนบนเว็บ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} \geq 4.51$, S.D.= 0.60) ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ได้อย่างเป็นอิสระด้วยตนเอง ทุกที่ ทุกเวลา ตามความต้องการของผู้เรียน ประกอบกับบทเรียนได้รวบรวมสื่อที่หลากหลายเข้าด้วยกัน เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง วิดีโอ เสียง ทำให้สามารถรับรู้เนื้อหาได้อย่างเต็มที่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pichai Thongdeelert [11] พบว่า หลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรีที่มีรูปแบบการเรียนต่างกันผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนที่สร้างขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thanasak, Sittichai and Kanjana [12] พบว่าหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บบนเครือข่ายโดยใช้การเรียนรูปแบบร่วมมือมีรูปแบบทีมแข่งขัน TGT วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพมีความพึงพอใจในระดับมาก เนื่องจากผู้เรียนมีความเป็นส่วนตัวในการเรียนรู้ ไม่เบื่อหน่าย และผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนบทเรียนได้บ่อยครั้งตามต้องการได้ทุกที่ตลอดเวลา สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่คลาดหวังไว้

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

11.1.1. สามารถนำบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ ไปขยายผลใช้กับนักศึกษาในระดับกว้างขึ้นได้อีก ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ เนื่องจากบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีทั้งคุณภาพ และประสิทธิภาพ จากการทดลองยังพบว่านักศึกษา มีความสนใจ และเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

11.1.2. การเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ นักศึกษาสามารถเรียนรู้ ทบทวน และทำแบบทดสอบด้วยตนเองได้ทุกที่ ทุกเวลา ผ่านเครือข่ายรวมถึงผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาบทเรียนใด สามารถติดต่อ อาจารย์ผู้สอน เพื่อขอรับคำปรึกษา ผ่านทางโทรศัพท์ อีเมล หรือผ่านระบบโซเชียลเน็ตเวิร์ค ได้อย่างสะดวก

11.1.3. สามารถนำบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ มาจัดการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันที่มีการระบาดของโรค Covid-19 และเป็นแนวทางให้กับบุคลากรทางการศึกษาอื่นนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในวิชาอื่น

11.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

11.2.1. การพัฒนาบทเรียนบนเว็บวิชา ปฏิบัติงานเครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์ ให้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ นักศึกษา หรือผู้ที่สนใจเข้ามาศึกษาเรียนรู้ และมีการเพิ่มเมนูพิเศษสำหรับการดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูลคู่มือการซ่อมและการแก้ปัญหา เป็น PDF ไฟล์เพิ่มเติมในรถจักรยานยนต์หลายยี่ห้อ

11.2.2. การทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยควรจัดให้มีแบบทดสอบหลากหลายรูปแบบ เช่น คำถามแบบ จับคู่ภาพ คำถาม แบบเขียนตอบ แบบฝึกปฏิบัติ และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งต่อไป ควรวัดในระดับที่สูงขึ้น เช่น การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการแก้ปัญหา เพิ่มมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ หน่วยงานต้นสังกัด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น และคณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสกลนคร ที่ให้การสนับสนุน ทุนวิจัยและครุภัณฑ์ในครั้งนี้ รวมถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดีไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Panuwat Srichailard and Karich Shinthanakul.2017. The Development of a Blended e-learning Programs and Competency Based Plan for an internet Administration and Service Course for Computer Education Students. **Journal of Industrial Education**, 16(3), p. 66-74.
- [2] Anant Voratitipong, Panita Wannapiroon, Prachyanan Nilsook.2019. A Study of Digital Media Searching Systems. **International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning (IJEEEE)**, 3(9), p. 204-211.
- [3] Pisutta Arreerard, Prawit Simmatan, Pongtorn Phopulsak.2010. **The Effects of Interactive Learner-Centered Model through Computer Network. Report of Classroom research**, Faculty of Information Technology. Mahasarakham: Rajabhat Mahasarakham University.
- [4] Chaiyong Brahmawong.2013. Developmental Testing of Media and Instructional. **Silpakorn Educational Research Journal**, 5(1), p. 7-19.
- [5] Surnitchai Kanhakhun.2008. **A Development of the Web-Based Instruction on Electronic Control System in Electronic Engine Control System Subject for Higher Vocational Education Certificate Level**. Master thesis, M.Ed. (Curriculum and Instruction). Sakon Nakhon: Graduate School, Sakon Nakhon Rajabhat University.
- [6] Pornsawan Insorn.2004. **A Development of WBI on Electrical Automotive System for Certificate in Vocational Education**. Master thesis, M. Ed. (Computer Technology). Bangkok: Graduate School, King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok.
- [7] Eakarach Chaiphia, Traitot Kaewngao, Anumut Siricharoenpanich.2018. The Development of Web-based Instruction on Electronic Fuel Injection Systems of Motorcycle for Undergraduate Student of Small Engine and Motorcycle Practice. **Journal of Industrial Education**, 17(3),p. 54-62.

- [8] Wiches Nuntasri and Krich Sinthanakul.2019. The Development of a Blended e-learning Model on Competency-Based Using MAIP Method in Process for Undergraduate Students in Computer Education Program **Journal of Industrial Education**, 18(3), p.71-79.
- [9] Apinya Burisri.2011. A Development of Content and Activity Blended Learning Model on Computer Programming. **Princess of Naradhiwas University Journal**, 6(3), p. 133-143.
- [10] Sangdao Sankumrang, Chaiyot Ruangsuan, Paitool Suksringam. 2010. Comparisons of Learning Outcomes Using the Courseware Entitled Thai Music of Mathayomsuksa 1 Students with Different Self-directed Learning. **Rajabhat Maha Sarakham University Journal**, 10(1), p. 73-82.
- [11] Pichai Thongdeelert.2003. **A Proposed Collaborative Learning Model on Computer Network-Based Learning for Undergraduate Student with Different Learning Styles**. Degree of Doctor of Philosophy thesis, Ph.D. (Educational Communications and Technology).Bangkok: Graduate School, Chulalongkorn University.
- [12] Thanasak, Sittichai, Sittichai Bussaman, Kanjana Khamsombut.2017. Developing a Web-Based Instruction Program by Using the Team Game Tournament Cooperative learning Model of “Introduction to Electricity and Electronics Course” for the First Year Vocational Certificate Students. **Rajabhat mahasarakham University Journal**, 8(3), p.221-229.

ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรของครูเกษตร
ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
NEEDS OF AGRICULTURAL LEARNING AND TEACHING INNOVATION DEVELOPMENT
OF AGRICULTURAL TEACHERS IN SERVICE AREA SAKON
NAKHON RAJABHAT UNIVERSITY

จักรพงษ์ ศรีสุทธิ* และภัคพงศ์ ปวงสุข
Jhakkapong Srisut and Pakkapong Pongsuk
E-mail: Jhakkapong2563@gmail.com and Pakkapong.po@kmitl.ac.th

สาขาวิชาการศึกษาเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
Agricultural Education, Faculty of Industrial Education and Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

*Corresponding Author E-mail: 60603057@kmitl.ac.th

(Received: June 6, 2020; Revised: August 8, 2020; Accepted: August 25, 2020)

ABSTRACT

The objectives of this study were to: 1) investigate personal factors of Agricultural teachers under the service area of Sakon Nakhon Rajabhat University; 2) explore needs for developing agricultural teaching/learning innovation of the agricultural teachers; and 3) compare the needs for developing agricultural teaching/learning innovation and the personal factors. The sample group in this study consisted of 130 secondary school agricultural teachers. A set of questionnaire was used for data collection and analyzed by using mean, stand and deviation, t-test, and one-way ANOVA. Results of the study revealed that, as a whole, the respondents had a high level of needs for developing agricultural teaching/learning innovation ($\bar{x} = 4.41$). There was no difference in needs for the development between male and female respondents There was no difference in the level of teaching of the respondents It was found that the level of teaching in agricultural teaching experience of the respondents had an effect on the difference in needs for developing agricultural teaching/learning innovation (sig. = 0.00). found that the respondents whose age range was 26-30 years, and their teaching experience was less than 3 years had less needs for developing agricultural teaching/ learning innovation than those of 16-20 years old, Those having teaching experience for 3-10, 11-15, 21-25, and 35 years and above had less heats for developing agricultural teaching/learning innovation than those of less than 3 years and 15 - 25 years of teaching experience.

Keywords: Needs for developing; Agricultural teaching/ learning innovation; Agricultural teachers; service area of Sakon Nakhon Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของครูเกษตกรในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร 2) เพื่อศึกษาความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตกรของครูเกษตกร และ 3) เพื่อเปรียบเทียบความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนวิชาเกษตกรและปัจจัยส่วนบุคคล ทำการรวบรวมข้อมูลการวิจัยโดยใช้แบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์ สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน T - test (independent) และ การใช้ One - way ANOVA

ผลการวิจัย พบว่า ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตกรของครูเกษตกรในภาพรวม อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ครูเกษตกรเพศชายและเพศหญิง มีความต้องการในการพัฒนาด้านต่างๆ ไม่แตกต่างกัน ผู้ตอบแบบสอบถามที่สอนวิชาเกษตกรในระดับชั้นที่ต่างกัน มีความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตกรในภาพรวม ไม่แตกต่างกัน เปรียบเทียบด้านประสบการณ์สอน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่มีประสบการณ์สอนวิชาเกษตกรที่ต่างกัน มีความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตกรในภาพรวม แตกต่างกัน (นัยสำคัญ = 0.00) ซึ่ง ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีประสบการณ์สอน น้อยกว่า 3 ปี และ 26-30 ปี มีความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตกรในภาพรวม น้อยกว่า กลุ่มที่มีประสบการณ์สอน วิชาเกษตกร 16-20 ปี และกลุ่มที่มีประสบการณ์สอน 3-10 ปี 11-15 ปี 21-25 ปี และ 31 ปี ขึ้นไป มีความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตกรในภาพรวม น้อยกว่า กลุ่มที่มีประสบการณ์สอนวิชาเกษตกร น้อยกว่า 3 ปี และ 16-20 ปี

คำสำคัญ: ความต้องการพัฒนา นวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตกร ครูเกษตกร พื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1. บทนำ

การศึกษาเป็นกระบวนการพัฒนาทรัพยากรบุคคล เพื่อให้ได้พลเมืองที่ดีของประเทศ มีความรู้ความสามารถและทักษะในการดำรงชีวิต ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นคนไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ [1] การศึกษาเกษตกร เป็นกระบวนการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และสังคม เป็นการจัดการประสบการณ์ให้ผู้เรียน มีความรู้ มีทักษะ มีทัศนคติ เห็นคุณค่าเกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อยังประโยชน์ในการผลิต การแปรรูป และการจัดการด้านการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ อันเป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนและสังคม โดยมีจุดมุ่งหมายหลักในการพัฒนาคนเข้าสู่อาชีพเกี่ยวกับการเกษตกร ได้แก่ ครูเกษตกร พนักงานส่งเสริมการเกษตกร ผู้ให้บริการทางการเกษตกร ด้วยเหตุนี้การศึกษาเกษตกรจึงมีคุณค่าและมีความสำคัญต่อการพัฒนาของประเทศ [2] การพัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติในการจัดการเรียนการสอนเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนการสอน เป็นวิธีการหรือขั้นตอนสำคัญในการส่งเสริมให้ความรู้และทักษะ ที่จำเป็นในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ ซึ่งการจัดการศึกษาเกษตกร จัดอยู่ในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมี ความรู้ เจตคติ และทักษะพื้นฐานที่มีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและอนาคต [3]

ปัจจุบันการจัดการศึกษาเกษตกรมีความเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ต้องมีการประยุกต์ใช้ความรู้และการบูรณาการทำการเกษตกรยุคสมัยใหม่ โดยการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีเข้าใช้ในการทำการเกษตกรเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดเวลานั้น โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีส่งผลให้ความสนใจในงานด้านเกษตกรของนักเรียนลดน้อยลง เนื่องจากการทำการเกษตกรนั้นอาจใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอน มีข้อจำกัดในด้านสถานที่หรือแหล่งปฏิบัติงานที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ การสอนในแต่ละรูปแบบต้องมีความยืดหยุ่นแตกต่างกันตามความเหมาะสม โดยขึ้นอยู่กับทักษะ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน การจัดการศึกษาต้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้น ต้องสอดคล้องกับบริบทสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนในการจัดการศึกษา มีกระบวนการจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทันสมัย โดยต้องคำนึงถึงหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ในการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ [4] การจัดการเรียนการสอนเกษตกรในยุคปัจจุบันจึงเป็นสิ่งสำคัญ ที่ต้องมีการพัฒนาการเรียนรู้โดยการนำนวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ทันสมัย มาช่วยส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและพัฒนาองค์ความรู้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ [5] โดยหลักสูตรการ

จัดการเรียนการสอนเกษตรกรก็ต้องการปรับปรุงไปตามยุคสมัย เพื่อให้การจัดกระบวนการเรียนรู้มีความทันสมัย เหมาะสม และสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสถาบันการศึกษาที่ผลิตครูเกษตรในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือในปัจจุบันคือ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ที่ผลิตครูเกษตรในพื้นที่บริการส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนใต้ และมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครที่ผลิตครูเกษตรในพื้นที่บริการส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ซึ่งการจัดการเรียนการสอนของครูเกษตรในแต่ละพื้นที่ ย่อมมีความแตกต่างกันตามความเหมาะสมและความต้องการเฉพาะในแต่ละพื้นที่

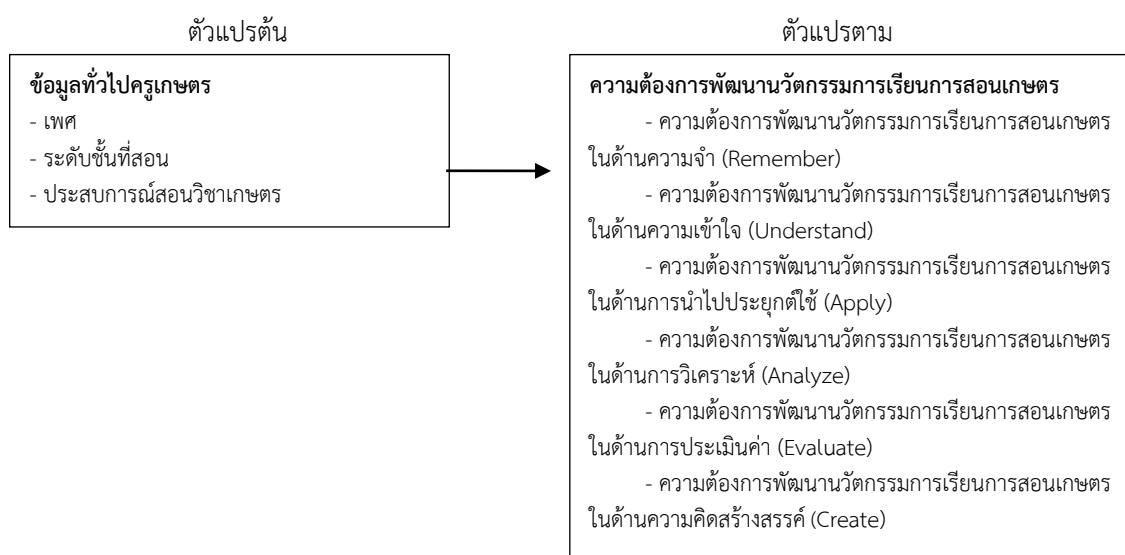
ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ในการศึกษาความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูเกษตร เนื่องจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มีพื้นที่บริการ 3 จังหวัดคือ สกลนคร นครพนม และมุกดาหาร ในปัจจุบันความต้องการนวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูเกษตร ยังขาดแนวทางหรือทิศทางที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ยังไม่สามารถกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาและคุณภาพให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการที่แท้จริงได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการศึกษาความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูเกษตร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้และปรับปรุงการเรียนการสอนเกษตร ในโรงเรียนมัธยมศึกษาของพื้นที่บริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ให้ดียิ่งขึ้นและยั่งยืนต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของครูเกษตร ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
2. เพื่อศึกษาความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูเกษตร ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
3. เพื่อเปรียบเทียบความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนวิชาเกษตร และปัจจัยส่วนบุคคล

3. กรอบแนวคิดของการวิจัย

ในการศึกษาความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูเกษตร ในเขตพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยมุ่งเน้นศึกษาความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูเกษตร โดยศึกษาปัจจัยส่วนบุคคล และความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ซึ่งจำกัดการศึกษาดังนี้

ตัวแปรต้น คือ ปัจจัยส่วนบุคคลของครูเกษตร ประกอบด้วย เพศ ระดับชั้นที่สอน ประสบการณ์สอนวิชาเกษตร

ตัวแปรตาม คือ ระดับความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรของครูเกษตร

4.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูเกษตร ใช้ประชากรและกลุ่มตัวอย่างครูเกษตร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ที่อยู่ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ซึ่งจำกัดขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาดังนี้

ประชากร คือ ครูเกษตรในโรงเรียนมัธยมศึกษา ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร รวมทั้งหมด 132 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูเกษตรในโรงเรียนมัธยมศึกษา ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้แก่ จังหวัดสกลนคร จำนวน 51 โรงเรียน จังหวัดนครพนม จำนวน 51 โรงเรียน และ จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 30 โรงเรียน รวมทั้งหมด 132 โรงเรียน โดยใช้ตารางสุ่มตัวอย่างของเครซีและมอร์แกน (Krejci & Morgan) ซึ่งเปิดตารางได้ 97 แต่เพื่อป้องกันการเก็บข้อมูลคืนไม่ครบ ผู้วิจัยเลยกำหนดประชากรกลุ่มตัวอย่างของครูเกษตรในโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 101 โรงเรียน โดยนำมาหากกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

4.3 ขอบเขตด้านสถานที่และเวลา

สถานที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ โรงเรียนมัธยมศึกษา ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จำนวน 3 เขต พื้นที่บริการ ได้แก่ โรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดสกลนคร โรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดนครพนม และโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดมุกดาหาร ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือ เดือน เมษายน ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2562

5. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามแบบปลายปิด แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลของครูเกษตรในโรงเรียนมัธยมศึกษา ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนวิชาเกษตร ของครูเกษตร ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1. ศึกษาวัตถุประสงค์ของการวิจัย และศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดประเด็นและขอบเขตของการสร้างแบบสอบถาม 2. การตรวจสอบประกอบด้วย การตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ตรวจพิจารณาความเหมาะสมสอดคล้องและความครอบคลุมของคำถาม (Index of consistency : IOC) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ และนำไปหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยทดลองใช้กับครูเกษตรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) เท่ากับ 0.97

6. การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการ ขอนหนังสือจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอความร่วมมือและขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูลไปยังโรงเรียนมัธยมศึกษา ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์และการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองบางส่วน ระหว่างเดือนเมษายน ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2562

7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

เมื่อรวบรวมและตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามแล้ว นำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ในการประมวลผล ดังนี้

- นำข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามมาหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)
- นำข้อมูลความต้องการพัฒนาความรู้และทักษะ นวัตกรรมการศึกษาเกษตร มาหาค่าเฉลี่ย (Average mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) นำเสนอในรูปแบบตาราง และแปลผลโดยการบรรยาย แล้วนำไปแปลผลเปรียบเทียบกับเกณฑ์ค่าเฉลี่ย 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์ของ Boonchom Si Sa-at [6] ดังนี้
 ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความต้องการพัฒนาอยู่ในระดับมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความต้องการพัฒนาอยู่ในระดับมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความต้องการพัฒนาอยู่ในระดับปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความต้องการพัฒนาอยู่ในระดับน้อย
 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความต้องการพัฒนาอยู่ในระดับน้อยที่สุด
- วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูเกษตร ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยการใช้ T - test แบบ independent และ การใช้ One - way ANOVA วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ในการประมวลผล แล้วนำเสนอในรูปแบบตาราง และแปลผลโดยการบรรยาย

8. ผลการวิจัย

ผลการวิจัย เรื่อง การศึกษาความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูเกษตร ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ที่	ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
1	เพศ		
	ชาย	57	56.40
	หญิง	44	43.60
	รวม	101	100.00
2	ระดับชั้นที่สอน		
	ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	18	17.80
	ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	10	9.90
	สอนทั้ง 2 ระดับชั้น	73	72.30
	รวม	101	100.00
3	ประสบการณ์สอน		
	ต่ำกว่า 3 ปี	24	23.80
	3-10 ปี	43	42.60
	11-15 ปี	5	5.00
	16-20 ปี	8	7.90
	21-25 ปี	7	6.90
	26-30 ปี	8	7.90
	31 ปีขึ้นไป	6	5.90
	รวม	101	100.00

จากตารางที่ 1 พบว่า ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปในด้านเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนมากเป็นเพศชาย จำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 56.40 และเพศหญิง จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 43.60 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปในด้านระดับชั้นที่สอน พบว่า ส่วนมากผู้ตอบแบบสอบถามได้สอนทั้ง 2 ระดับชั้น จำนวน 73 คน คิดเป็นร้อยละ 72.30 รองลงมาคือ สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 18 และ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 17.80 และ 9.90 ตามลำดับ ข้อมูล

พื้นฐานทั่วไปในด้านประสบการณ์สอน ส่วนมากมีประสบการณ์สอนอยู่ระหว่าง 3-10 ปี จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 42.60 รองลงมาคือ มีประสบการณ์สอนต่ำกว่า 3 ปี จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 23.80 มีประสบการณ์สอนอยู่ระหว่าง 16-20 ปี และ 26-30 ปี จำนวน 8 คน เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 7.90 มีประสบการณ์สอนอยู่ระหว่าง 21-25 ปี 31 ปีขึ้นไป และ 11-15 ปี จำนวน 7 6 และ 5 คน คิดเป็นร้อยละ 6.90 5.90 และ 5.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ในภาพรวม

ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร	Mean	S.D	แปลผล
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านความจำ	4.30	0.58	มาก
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านความเข้าใจ	4.39	0.46	มาก
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านการนำไปประยุกต์ใช้	4.38	0.49	มาก
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านการวิเคราะห์	4.46	0.47	มาก
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านการประเมินค่า	4.51	0.49	มากที่สุด
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านความคิดสร้างสรรค์	4.45	0.50	มาก
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวม	4.41	0.42	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวม อยู่ในระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 สำหรับผลการพิจารณาเป็นรายด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.30 ถึง 4.51 ซึ่งสามารถเรียงลำดับค่าความต้องการเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังต่อไปนี้ ลำดับที่ 1 ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านการประเมินค่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ลำดับที่ 2 ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านการวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ลำดับที่ 3 ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านความคิดสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ลำดับที่ 4 ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านความเข้าใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ลำดับที่ 5 ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านการนำไปประยุกต์ใช้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 และลำดับที่ 6 ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านความจำ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความแตกต่างของความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร จำแนกตามสถานภาพด้านเพศ

ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร	ชาย		หญิง		t	p
	Mean	S.D	Mean	S.D		
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านความจำ	4.33	0.62	4.25	0.53	0.73	0.46
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านความเข้าใจ	4.42	0.48	4.35	0.44	0.79	0.42
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านการนำไปประยุกต์ใช้	4.39	0.49	4.37	0.49	0.24	0.80
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านการวิเคราะห์	4.45	0.50	4.49	0.44	-0.42	0.67
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านการประเมินค่า	4.50	0.52	4.52	0.45	-0.18	0.85
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านความคิดสร้างสรรค์	4.37	0.55	4.55	0.42	-1.87	0.06
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวม	4.42	0.43	4.41	0.40	0.11	0.90

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่าง ของความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูเกษตร จำแนกตามสถานภาพด้านเพศ พบว่า ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวม มีค่านัยสำคัญเท่ากับ 0.90 หมายความว่า ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูเกษตรเพศชายและเพศหญิง มีทัศนคติหรือความต้องการในการพัฒนาครูเกษตรทุกด้านที่สอบถามไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความแตกต่างด้านระดับชั้นที่สอน กับความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร

ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านความจำ	ระหว่างกลุ่ม	3.68	2	1.84	5.98**	0.00
	ภายในกลุ่ม	30.13	98	0.30		
	รวม	33.81	100			
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านความเข้าใจ	ระหว่างกลุ่ม	0.79	2	0.40	1.89	0.15
	ภายในกลุ่ม	20.72	98	0.21		
	รวม	21.52	100			
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านการนำไปประยุกต์ใช้	ระหว่างกลุ่ม	0.70	2	0.35	1.44	0.24
	ภายในกลุ่ม	23.71	98	0.24		
	รวม	24.41	100			
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านการวิเคราะห์	ระหว่างกลุ่ม	0.85	2	0.42	1.91	0.15
	ภายในกลุ่ม	21.85	98	0.22		
	รวม	22.71	100			
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านการประเมินค่า	ระหว่างกลุ่ม	0.30	2	0.15	0.61	0.54
	ภายในกลุ่ม	24.19	98	0.24		
	รวม	24.50	100			
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านความคิดสร้างสรรค์	ระหว่างกลุ่ม	0.25	2	0.12	0.48	0.61
	ภายในกลุ่ม	25.40	98	0.25		
	รวม	25.65	100			
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวม	ระหว่างกลุ่ม	0.81	2	0.40	2.32	0.10
	ภายในกลุ่ม	17.09	98	0.17		
	รวม	17.90	100			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่าง ของความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูเกษตร จำแนกตามระดับชั้นที่สอนของครูเกษตรที่ตอบแบบสอบถาม พบว่า ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวม ของผู้ตอบแบบสอบถามที่สอนวิชาเกษตรในระดับชั้นที่ต่างกัน มีค่านัยสำคัญเท่ากับ 0.10 หมายความว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่สอนวิชาเกษตรในระดับชั้นที่ต่างกัน มีความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวมไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ที่แตกต่างกัน มีอยู่ 1 ด้าน คือ ในด้านความจำ มีค่านัยสำคัญเท่ากับ 0.00

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความแตกต่างด้านประสบการณ์สอนกับความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร

ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านความจำ	ระหว่างกลุ่ม	3.48	6	0.58	1.80	0.10
	ภายในกลุ่ม	30.33	94	0.32		
	รวม	33.81	100			
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านความเข้าใจ	ระหว่างกลุ่ม	2.86	6	0.47	2.40*	0.03
	ภายในกลุ่ม	18.66	94	0.19		
	รวม	21.52	100			
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านการนำไปประยุกต์ใช้	ระหว่างกลุ่ม	2.55	6	0.42	1.82	0.10
	ภายในกลุ่ม	21.86	94	0.23		
	รวม	24.41	100			

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านการวิเคราะห์	ระหว่างกลุ่ม	5.80	6	0.96	5.38**	0.00
	ภายในกลุ่ม	16.90	94	0.18		
	รวม	22.71	100			
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านการประเมินค่า	ระหว่างกลุ่ม	4.15	6	0.69	3.20**	0.00
	ภายในกลุ่ม	20.34	94	0.21		
	รวม	24.50	100			
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรด้านความคิดสร้างสรรค์	ระหว่างกลุ่ม	5.10	6	0.85	3.89**	0.00
	ภายในกลุ่ม	20.54	94	0.21		
	รวม	25.65	100			
ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวม	ระหว่างกลุ่ม	3.20	6	0.53	3.41**	0.00
	ภายในกลุ่ม	14.70	94	0.15		
	รวม	17.90	100			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่าง ของความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูเกษตร จำแนกตามประสบการณ์สอนของครูเกษตรที่ตอบแบบสอบถาม พบว่า ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวม ของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีประสบการณ์สอนวิชาเกษตรที่ต่างกัน มีค่านัยสำคัญเท่ากับ 0.00 หมายความว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีประสบการณ์สอนวิชาเกษตรที่ต่างกัน มีความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

9. อภิปรายผลการวิจัย

1. ปัจจัยส่วนบุคคลของครูเกษตร ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ครูเกษตรในโรงเรียนมัธยมศึกษาของเขตจังหวัดสกลนคร นครพนม มุกดาหาร ส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง ร้อยละ 56.40 และ 43.60 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Hatsadin Ritsongmuang [7] ได้ศึกษาความต้องการพัฒนาสมรรถนะของครูเกษตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ครูเกษตรส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง จากการศึกษาครูเกษตรส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่ในท้องถิ่น สืบเนื่องจากพื้นที่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทำการเกษตรมาอย่างยาวนานตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การทำการเกษตรจึงเป็นสิ่งที่คนในพื้นที่คุ้นเคยเป็นอย่างดี การจัดการเรียนการสอนวิชาเกษตรจึงมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้และเพิ่มทักษะในการดำรงชีวิตในพื้นที่ได้ นอกจากนี้แล้วครูเกษตรส่วนใหญ่ได้สอนทั้ง 2 ระดับชั้น โดยได้สอนทั้งในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 72.30 และส่วนใหญ่มีประสบการณ์สอนวิชาเกษตรอยู่ระหว่าง 3-10 ปี ร้อยละ 42.60

2. ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูเกษตร ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 โดยครูเกษตรส่วนใหญ่อาจจะเห็นว่าการนำผลข้อมูลและผลการประเมินของแต่ละชั้นของกระบวนการเรียนรู้ มาบูรณาการการศึกษา พัฒนา แก้ไข และประเมินผลระหว่างเรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำผลการประเมินไปปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยการรวบรวมข้อมูลและประมวลผลจากการวัดที่หลายวิธีหลายแหล่งข้อมูลให้สอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์ของกระบวนการเรียนรู้ นอกจากนี้แล้ว Rommanee Aphiprom [8] ยังได้กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการศึกษาเกษตรในแต่ละระดับย่อมมีความมุ่งหมายเฉพาะแตกต่างกันออกไป การทำให้เกิดการเรียนรู้ในวิชาชีพเกษตร ซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนวิชาเกษตรกรรมนั่นเอง การสอนวิชาเกษตรที่ประสบผลสำเร็จนั้น ครูเกษตรต้องสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนได้ครบทั้ง 3 ด้านตามที่ บลูม ได้จัดแบ่งไว้ คือ ความรู้ทางเกษตร (Cognitive domain) ทักษะในงานเกษตร (Psychomotor domain) และเจตคติที่ดีต่อการเกษตร (Affective domain) ซึ่งการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรที่ดี ต้องมีการบูรณาการทักษะ

และกระบวนการเรียนรู้ที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพ หรือสร้างกระบวนการเรียนรู้ขึ้นมาใหม่ เพื่อนำมาพัฒนาแก้ไขปัญหาระหว่างเรียน หรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนการสอนให้ดีขึ้นในทุกด้าน

3. เปรียบเทียบความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนวิชาเกษตร และปัจจัยส่วนบุคคล

1) ผลการศึกษาความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูเกษตรเพศชายและเพศหญิง พบว่า ครูเกษตรมีทัศนคติหรือความต้องการพัฒนาในภาพรวมทุกด้านที่สอบถาม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ครูที่สอนวิชาเกษตรในโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตพื้นที่ จังหวัดสกลนคร จังหวัดนครพนม และ จังหวัดมุกดาหาร ส่วนใหญ่แล้วเป็นครูเกษตรที่มีภูมิลำเนาอยู่ในท้องถิ่น จึงอาจจะเป็นไปได้ที่มีแนวคิดทัศนคติต่อการจัดการศึกษาเกษตรที่ใกล้เคียงไม่แตกต่างกันมาก ซึ่งมีความมุ่งหวังที่จะเห็นครูเกษตรรักและศรัทธาในวิชาชีพ มีความรับผิดชอบ มีคุณธรรมจริยธรรม มีความคิดเชิงระบบ มีทักษะการเรียนรู้ สามารถใช้นวัตกรรมใหม่ ในการบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ สามารถแก้ปัญหาได้สร้างสรรค์ นอกจากนี้ Ekachai Phutthasanson and Suwitida Charungkiatkul [9] ยังกล่าวว่า ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่จำเป็นสำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่ คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ซึ่งต้องมีความสามารถในการแสวงหาความรู้ เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี คือ การใช้สื่อและเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศให้เท่าทันอยู่เสมอ มีความสามารถด้านทักษะชีวิตและการทำงาน คือ มีทักษะในการปรับตัวให้สอดคล้องกับบริบทของสังคม และสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การเรียนการสอนในยุคใหม่ต้องมีความสามารถในการบูรณาการองค์ความรู้ที่หลากหลายรูปแบบ และมีความเท่าเทียมในทุกด้านทุกมิติของการจัดการศึกษา เพื่อให้เกิดประโยชน์กับผู้เรียนสูงสุด

2) ผลการศึกษาความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูที่สอนวิชาเกษตรในระดับชั้นที่ต่างกัน พบว่า มีความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการเรียนการสอนวิชาเกษตรในระดับชั้นเรียนที่ต่างกัน ทั้งในส่วนของเนื้อหาสาระการเรียนรู้ วิธีการถ่ายทอดความรู้ ความพร้อมของผู้เรียนรวมถึงปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เหมาะสม ล้วนเป็นปัจจัยที่สำคัญในการส่งเสริมการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมสำหรับผู้เรียน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น จากการจัดเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนตามช่วงวัยของการเรียนรู้ จะเป็นส่วนสำคัญในการส่งเสริมทักษะความรู้ให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญ และเป็นพื้นฐานการศึกษาที่ดีต่อไปในอนาคต นอกจากนี้แล้ว Wirawan Yanphan [10] ยังได้กล่าวว่า การศึกษาเกษตรในแต่ละระดับย่อมมีความมุ่งหมายเฉพาะแตกต่างกัน ในระดับประถมศึกษาควรเน้นทางเจตคติ เพื่อปลูกฝังความรักความชอบในการเกษตร ระดับมัธยมศึกษาให้เน้นด้านความรู้และทักษะปลูกฝังนิสัยรักการทำงาน ระดับอนุปริญาหรืออาชีวศึกษา เน้นทักษะการทำงานสามารถออกไปประกอบอาชีพได้ ส่วนระดับปริญญาเน้นความรู้เฉพาะด้านที่สูงขึ้นจำเพาะเจาะจงลงไป ซึ่งหากจะพิจารณาเฉพาะความมุ่งหมายในการให้การศึกษาเกษตร อาจกล่าวได้ว่า การศึกษาเกษตรมุ่งที่จะฝึกอบรมบุคคลให้มีความสามารถ 3 ประการ คือ ความรู้ทางเทคนิคเกษตร (Technical Knowledge) ทักษะในงานเกษตร (Technical Skills) เจตคติที่ดีต่อการเกษตร (Agricultural Altitude)

3) ผลการศึกษาความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ของครูที่มีประสบการณ์สอนวิชาเกษตร พบว่า มีความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวมแตกต่างกัน มีค่านัยสำคัญเท่ากับ 0.00 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่แบบ LSD ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า มีความแตกต่างกันจำนวน 6 คู่ คือ ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีประสบการณ์สอน น้อยกว่า 3 ปี และ 26-30 ปี มีความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวมน้อยกว่า กลุ่มที่มีประสบการณ์สอนวิชาเกษตร 16-20 ปี กลุ่มที่มีประสบการณ์สอน 3-10 ปี 11-15 ปี 21-25 ปี และ 31 ปี ขึ้นไป มีความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวมน้อยกว่า กลุ่มที่มีประสบการณ์สอนวิชาเกษตร น้อยกว่า 3 ปี และ 16-20 ปี จากผลการศึกษาจะเห็นว่า ครูเกษตรที่มีประสบการณ์สอนวิชาเกษตร อยู่ระหว่าง 16-20 ปี เป็นกลุ่มที่มีความต้องการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรในภาพรวมมากที่สุด สืบเนื่องจากครูเกษตรที่มีประสบการณ์สอนในช่วงนี้ จะเป็นกลุ่มคนรุ่นกลางๆ ในช่วงชีวิตของความเป็นครู ซึ่งอยู่ระหว่างการใช้ประสบการณ์เดิมในกระบวนการถ่ายทอดความรู้ และการประยุกต์ใช้กระบวนการเรียนการสอนเกษตรแบบสมัยใหม่ ทำให้เกิดความต้องการในการแสวงหาความรู้ และนวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตรที่มีความเหมาะสมในการนำมาสร้างองค์ความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Papert [11] ได้นิยามกระบวนการสร้างองค์ความรู้ว่า กระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเกิดขึ้นได้ โดยความรู้ไม่ได้มาจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่ความรู้จะเกิดขึ้นจากการสนใจศึกษาค้นคว้าแสวงหาด้วยตัวเอง

10. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรการสอนครูเกษตร

1) การพัฒนาหลักสูตรการสอนเกษตร ควรเน้นการสร้างจิตสำนึกที่ดีในความเป็นครูเกษตร ตระหนักถึงการเห็นคุณค่าความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนเกษตร

2) ส่งเสริมการใช้นวัตกรรมทางการศึกษาที่สอดคล้องกับหลักสูตร เพื่อเพิ่มศักยภาพของการจัดกระบวนการเรียนการสอนเกษตร

3) การสร้างและพัฒนาหลักสูตรนวัตกรรมการเรียนการสอนเกษตร ต้องคำนึงถึงความแตกต่างและความเหมาะสมในการนำไปใช้ เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในการจัดการเรียนรู้ได้ตรงตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษากำหนดขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้สำหรับครูเกษตร

1) ครูเกษตรควรจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน เพื่อเสริมสร้างองค์ความรู้ที่สมบูรณ์และการสร้างจิตสำนึกที่ดีในการเรียนเกษตร เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคต

2) การจัดการเรียนการสอนควรมีการบูรณาการ ทักษะ ความรู้ เจตคติ และเสริมสร้างนวัตกรรมการสอนที่แปลกใหม่ในการนำเสนอการสอนเกษตร ใช้เทคโนโลยีหรือสื่อโซเชียลมีเดียเพื่อเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

3) การจัดกระบวนการเรียนรู้ควรมีการเปรียบเทียบถึงการพัฒนาหรือข้อแตกต่างระหว่างช่วงยุคสมัย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาและสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ในการวิจัยครั้งต่อไป

1. นำไปพัฒนารูปแบบวิธีการสอนที่สอดคล้องกับความต้องการของหลักสูตร ที่ใช้นวัตกรรมทางการศึกษาเข้ามาเสริมสร้างวิธีการสอนเกษตร

2. การศึกษาข้อมูลเพื่อพัฒนานวัตกรรมการสอนเกษตรครั้งต่อไป ควรทำการศึกษาข้อมูลให้ครบถ้วนทุกมิติทุกด้าน ทั้งในด้านความรู้และทักษะ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรการสอนที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. การจัดทำหลักสูตรการสอนเกษตรในอนาคตควรสร้างหลักสูตรการสอน ที่มีการบูรณาการองค์ความรู้ให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายในการนำไปใช้ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ให้ตรงตามวัตถุประสงค์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากครูเกษตร ในโรงเรียนมัธยมศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ที่อยู่ในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้แก่ โรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดสกลนคร โรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดนครพนม โรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดมุกดาหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ที่ให้คำปรึกษาและให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลการวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งมาไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ministry of Education. 2008. **Core curriculum for basic education, B.E. 2551**. Bangkok : Printing House, Agricultural Cooperative Assembly of Thailand. Royal Academy. (1999). Computer terminology. Bangkok: Chulalongkorn Rajawittayalai Press.
- [2] Saisorn Srisukprasert 2000. **Principles of Agricultural Education**. Faculty of Education Kasetsart University. : 5-6.
- [3] Office of the Basic Education Commission 2008. **Basic Core Education Curriculum 2008**. Bangkok : Printing House of Agricultural Cooperative Assembly of Thailand. : 205
- [4] National Research Council of Thailand 2011. **Research Strategy (2012-2016) Region northeast. (April)**. Bangkok : 9.

-
- [5] Yingsak Krai Pinitthirawat Chantuek and Pitak Siriwong. 2017.**Modern agriculture management of Thailand**. Journal of Research and Development, Valai Alongkorn under the Royal Patronage. Humanities and Social Sciences. Year 12, Issue 2: 115-125.
 - [6] Boonchom Si Sa-at. 2010. **Preliminary research**. 8th edition, Bangkok: Suwiryasarn.
 - [7] Hatsadin Ritsongmuang. 2019. **Need for competency development of agricultural teachers in northeast**. Faculty of Industrial Education King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang: 65.
 - [8] Rommanee Aphiprom. 1988. **Methods of teaching agriculture**. Faculty of Industrial Education Textbook Project. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang: 1-11.
 - [9] Ekachai Phutthasonson and Suwitida Charungkiatkul 2014. **Trends of enhancing learning skills in the 21st century. For adult students**. OJED, Vol. 9, No.4, 2014: 93-106.
 - [10] Wirawan Yanphan. 1990. **Principles of agricultural study**. Bangkok: Phra Nakhon Teacher College.
 - [11] Papert, S. 1990. **“An Introduction To The 5th Anniversary Collection.”** In Harel, I. (Ed.). Constructionist Learning: A 5th Anniversary Collection Of Papers. Cambridge, MA: MIT Media Laboratory.

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ : การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ
2-DIMENSIONAL AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY : MILLING WORKPIECE
ALIGNMENT USING AUTOMATED MACHINE

ณรงค์ ไชยมงคล* เมธา อึ้งทอง และอภิชาติ ศรีประดิษฐ์

Narong Chaimongkhon, Metha Oungthong and Apichat Sripadit

E-mail: S6102017856078@email.kmutnb.ac.th, metha.o@fte.kmutnb.ac.th
and apichat.s@fte.kmutnb.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

Department of Teacher Training in Mechanical Engineering, Faculty of Technical Education,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800 Thailand

*Corresponding Author E-mail: S6102017856078@email.kmutnb.ac.th

(Received: May 5, 2020; Revised: July 7, 2020; Accepted: July 20, 2020)

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) develop and determine the efficiency of the instructional media with 2D augmented reality technology for centering workpiece on a CNC milling machine and to 2) compare the learning achievement of students to the predetermined standard. The samples in this study included 30 second-year students from the high vocational certificate of the Department of Industrial Technology, Eastern College of Technology. The research instruments consisted of the instructional media with 2D augmented reality technology for centering workpiece on a CNC milling machine, a class exercise, and a post-learning test. In addition, the index of Item-Objective Congruence (IOC) ranged from 0.60 to 1.00. The difficulty level of each question was between 0.20 to 0.80. The item discrimination was from 0.25 to 0.75. Also, the reliability was 0.88. Furthermore, the statistical values for analyzing were average, standard deviation, and instructional media efficiency. The learning achievement was compared to the standard by using a t-test.

The results showed that 1) the quality assessment score of the instructional media with 2D augmented reality technology was considered as a very good level, $\bar{x} = 4.51$, S.D. = 0.31, which was the overall, 2) regarding the efficiency of the instructional media with 2D augmented reality technology media, the procedure efficiency (E1) was 81.08 and the performance of result (E2) was 83.55, being higher than the predetermined standard of 80/80. Moreover, 3) the comparison of the learning achievement found that the average overall of the learning achievement score was 25.06 with a standard deviation of 2.62, which was higher than the predetermined standard with a significant level of .05

Keywords: Augmented Reality; Machine; Workpiece Alignment

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ของนักศึกษาเทียบกับเกณฑ์ ด้วยสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกเทคนิคอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ แบบประเมินคุณภาพของสื่อการสอนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 มีค่าความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.20-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25 – 0.75 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าประสิทธิภาพของสื่อการสอน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สถิติ t-test เทียบกับเกณฑ์

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.51$, S.D. = 0.31) 2) ผลการศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนด้วยสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 81.08 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 83.55 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 3) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เทียบกับเกณฑ์ พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 25.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.62 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เครื่องจักร ศูนย์ชิ้นงาน

1. บทนำ

การศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนแปลงและมีการปฏิรูประบบการเรียนรู้ การเรียนการสอน โดยจะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์และมีส่วนร่วมในการเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ มีพัฒนาการทางสมองที่ดี สามารถแสดงออกทางด้านความคิดในด้านบวกและเป็นประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติ ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้มีการจัดกิจกรรม ส่งเสริมการอบรมด้านวิชาชีพให้กับผู้เรียน เพื่อให้ได้ทั้งด้านคุณภาพและมาตรฐานเป็นที่ยอมรับในสายงานอาชีพ เพิ่มโอกาสทางการศึกษาของผู้เรียนสายอาชีวศึกษาให้เข้าถึงอาชีพที่สนใจได้อย่างต่อเนื่อง มีความเป็นธรรม เป็นศูนย์กลางสำหรับการจัดการด้านอาชีวศึกษาและสามารถเปิดฝึกอบรมด้านวิชาชีพ ตั้งแต่ระดับช่างฝีมือถึงช่างเทคนิค สร้างองค์การความร่วมมือให้กับทุกภาคส่วน ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาการจัดการอาชีวศึกษา และการฝึกอบรมวิชาชีพ จัดการองค์ความรู้เพื่อการพัฒนาอาชีพ และคุณภาพชีวิตของประชาชน ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนเพื่อความเป็นเลิศและก้าวหน้าในวิชาชีพ การร่วมมือกับสถานประกอบการทางธุรกิจเพื่อจัดการศึกษาร่วมกันเป็นทางออกที่น่าสนับสนุน สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความถนัด เหมาะสมกับผู้เรียน สอดคล้องกับสาขาวิชาชีพและความต้องการของตลาดแรงงานในปัจจุบัน ผู้เรียนสามารถใช้ชีวิตได้อย่างมีความสุขในยุคไทยแลนด์ 4.0 [1]

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 เป็นหลักสูตรที่เน้นพัฒนากำลังคนระดับเทคนิคให้มีสมรรถนะ คุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ ประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน ผู้เรียนมีความรู้เต็มภูมิ ปฏิบัติงานได้จริง มีความเป็นผู้นำ สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี ประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579 ทั้งในระดับชุมชน ระดับท้องถิ่นและระดับชาติ เพื่อเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ [2]

ในรายวิชาเทคโนโลยีซีเอ็นซี (Computer Numerical Control Technology) ผู้เรียนจะต้องศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องซีเอ็นซี โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องซีเอ็นซีในระบบการควบคุม ระบบแนวแกน ระบบโคออร์ดิเนต โครงสร้างโปรแกรมตามมาตรฐาน การเขียนโปรแกรม การทดสอบโปรแกรมสำหรับงานเครื่องกลึง งานเครื่องกัด การตรวจสอบด้วยโปรแกรม Simulation หรือเครื่องซีเอ็นซี ซึ่งการเรียนการสอนของวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อ.เทค) จะเน้นในเรื่องของการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและสามารถลงมือปฏิบัติงานได้ตามสาขางานที่ได้เลือกไว้ โดยวิชาเทคโนโลยีซีเอ็นซี จะแบ่งขั้นตอนการเรียนรู้ ออกเป็น 2 ช่วง คือ 1) ช่วงภาคทฤษฎี จะเป็นการเรียนเกี่ยวกับ หลักการทำงาน โครงสร้างและระบบควบคุมของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี แนวแกนและระบบโคออร์ดิเนต

ของเครื่องจักรกลซีเอ็นซี โครงสร้างของโปรแกรมตามมาตรฐาน การวางแผนปฏิบัติงานซีเอ็นซี การเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี การใช้ งานเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ความปลอดภัยและการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลซีเอ็นซี โดยจะเป็นการเรียนรู้ในห้องและสอนตามเนื้อหาที่ ได้เตรียมไว้ 2) ช่วงภาคปฏิบัติ จะเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการเปิด – ปิดเครื่องจักรซีเอ็นซี การปรับแต่งค่าต่างๆของเครื่อง การตั้ง ศูนย์เครื่องจักรซีเอ็นซี การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดแบบศูนย์กลางชิ้นงานและแบบมุมขอบชิ้นงาน การตั้งความยาวของเครื่องมือ ตัด การโหลดโปรแกรมการใช้งาน การควบคุมเครื่อง โดยทุกขั้นตอนจะเป็นการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติจากเครื่องจักรกลจริง แต่ใน การเรียนภาคปฏิบัติของผู้เรียนนั้น จะพบปัญหา คือ จำนวนเครื่องจักรกลซีเอ็นซี มีจำนวนที่จำกัดไม่สอดคล้องกับผู้เรียน สื่อการ สอนภาคปฏิบัติไม่ตรงตามเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องศึกษา ผู้เรียนไม่ตั้งใจเรียนและเกิดความเบื่อหน่าย เนื่องจากเครื่องจักรกลมีจำนวน ไม่เพียงพอ เมื่อมีการสาธิตขั้นตอนการทำงาน ขั้นตอนการตั้งค่าต่างๆของเครื่อง ขั้นตอนการ Set up เครื่องมือตัด ขั้นตอนการ เลือกชิ้นงานหรือขั้นตอนการตั้งศูนย์ชิ้นงานในรูปแบบต่างๆ รวมถึงลำดับความสำคัญในการใช้งานเครื่องมือมีขั้นตอนที่ซับซ้อนและ ยุ่งยาก ซึ่งเหตุผลที่กล่าวมาในข้างต้น ส่งผลให้ผู้เรียนเมื่อจะต้องลงมือปฏิบัติงานจริงกับเครื่องจักรกลไม่สามารถปฏิบัติงานได้ ปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง เมื่อเครื่องเกิดมีการเตือนในกรณีต่างๆ ผู้เรียนไม่สามารถแก้ไขปัญหาหน้าเครื่องได้ ขาดความชำนาญและ ทักษะในการควบคุมเครื่อง เกิดความกลัวและไม่มั่นใจเมื่อจะต้องลงมือปฏิบัติงาน จึงทำให้ไม่สามารถผลิตชิ้นงานออกมาได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาสื่อการสอนสมัยใหม่ที่เข้าถึงผู้เรียนได้โดยตรง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา มีปฏิสัมพันธ์หรือ ได้ตอบกับสื่อที่ได้เรียนรู้ สามารถลงมือปฏิบัติตามได้ง่าย มองเห็นการทำงานของเครื่องจักรกลซีเอ็นซีได้อย่างชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อใช้พัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น เพิ่มทักษะและความชำนาญให้กับผู้เรียน

ในปัจจุบันความเจริญในด้านต่างๆหรือการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ ได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตมนุษย์และเข้ามามีบทบาทที่ สำคัญในการดำเนินชีวิต อาทิเช่น ด้านการเกษตร ด้านโทรคมนาคม ด้านการทหาร ด้านศิลปะ ด้านการพาณิชย์ ด้านอุตสาหกรรม ในรูปแบบต่างๆ ฯลฯ แม้กระทั่งในด้านการศึกษาก็มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้เป็นตัวช่วยสำหรับการเรียนการสอน มีการ นำสื่อสมัยใหม่ อุปกรณ์ที่ทันสมัย เข้ามาจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหา บทเรียนได้อย่างรวดเร็ว เข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนอย่างแท้จริง เทคโนโลยีที่นำมาใช้นั้นมีหลายรูปแบบ เช่น การใช้ทีวี ระบบ คอมพิวเตอร์ จอโปรเจกเตอร์ สื่อจากโลกออนไลน์ สื่อเสมือนจริง สื่อ Simulation สื่อของจริง เป็นต้น ซึ่งสื่อต่างๆ ที่กล่าวมานั้น จะแสดงออกมาในรูปแบบของแสง สี เสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ตัวหนังสือ การโต้ตอบกับผู้เรียน หรือแสดงออกใน รูปแบบเสมือนจริง โดยจะมีระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาควบคุมการทำงาน แต่ในการเรียนการสอนนั้นยังมีอีกหนึ่งเทคโนโลยี คือ การ นำโทรศัพท์มือถือประเภทสมาร์ทโฟนเข้ามาใช้เป็นเครื่องมือจัดระบบการเรียนการสอน ทำให้เรียนได้ง่ายขึ้น และสามารถเข้าถึง ข้อมูลเนื้อหาที่จะศึกษา สามารถแสดงออกในรูปแบบของภาพนิ่ง คำบรรยาย ตัวหนังสือ ภาพเคลื่อนไหว ภาพแอนิเมชัน ภาพกราฟิก การตอบโต้กับผู้เรียนหรือการแสดงออกในรูปแบบ 2 มิติและ 3 มิติ การเรียนการสอนเรียนรู้ได้เป็นแบบรายบุคคล และรายกลุ่ม ส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้เป็นอย่างดี สามารถเลือกเนื้อหาที่จะเรียนรู้ได้ ซึ่งเทคโนโลยีที่กล่าวถึง คือ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) หรือ AR ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ ที่มีการผสมเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Real) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual) โดยผ่านอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์ร่วมกับการใช้ซอฟต์แวร์ต่างๆ ทำให้มองเห็นภาพกลายเป็น วัตถุ 2 มิติ และ 3 มิติ ลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริง ดูมีมิติ มีความตื่นเต้นและเร้าใจ รูปแบบการนำเสนอที่ลอยออกจากจอคอมพิวเตอร์ เป็นการเปลี่ยนแปลงโฉมหน้าสื่อยุคใหม่ ดังนั้น AR คือ การดึงออกมาสู่โลกใหม่ภายนอกกล่องที่สร้างความตื่นเต้นเร้าใจ ใน รูปแบบ Interactive Media โดยแท้จริง [3] เมื่อนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้กับผู้เรียน จะสามารถถ่ายทอดเนื้อหา บทเรียนให้มีลักษณะใกล้เคียงกับการสอนจริง ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์หรือการ ได้ตอบ [4]

จากทฤษฎีและหลักการต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนในรูปแบบใหม่จะต้องเน้นการใช้เทคโนโลยีที่ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่ายสะดวก มีความตื่นเต้นและเร้าใจขณะที่เรียนรู้ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วย เครื่องจักรกลอัตโนมัติ สำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกเทคนิคอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีภาค ตะวันออก (อ.เทค) ซึ่งเมื่อนำมาใช้ในการเรียนรู้โดยอาศัยพัฒนาการของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสามารถนำมาใช้กับการเรียน การสอนแบบปกติ ทั้งแบบรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ผู้เรียนจะได้ใช้กระบวนการคิด ภาษาท่าทางหรือการสื่อสารอื่นๆ นำมาใช้ในการ เรียนรู้ ทั้งนี้ เนื่องจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีศักยภาพการนำเสนอเนื้อหาที่ได้เปรียบกว่าสื่อแบบเดิมและเปิดโอกาส ให้สามารถใช้รูปแบบการสื่อสารที่หลากหลาย เพิ่มพื้นที่การเรียนรู้ สร้างรูปแบบการตอบสนองและปฏิสัมพันธ์ที่แปลกใหม่ร่วมกัน ได้ อีกทั้งผู้เรียนสามารถพัฒนาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความชำนาญ ทักษะ ความมั่นใจในการทำงานก่อนที่จะลงมือ

ปฏิบัติงานกับเครื่องจักรกลซีเอ็นซี ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาการเรียนการสอน บูรณาการในรายวิชาและช่วยพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

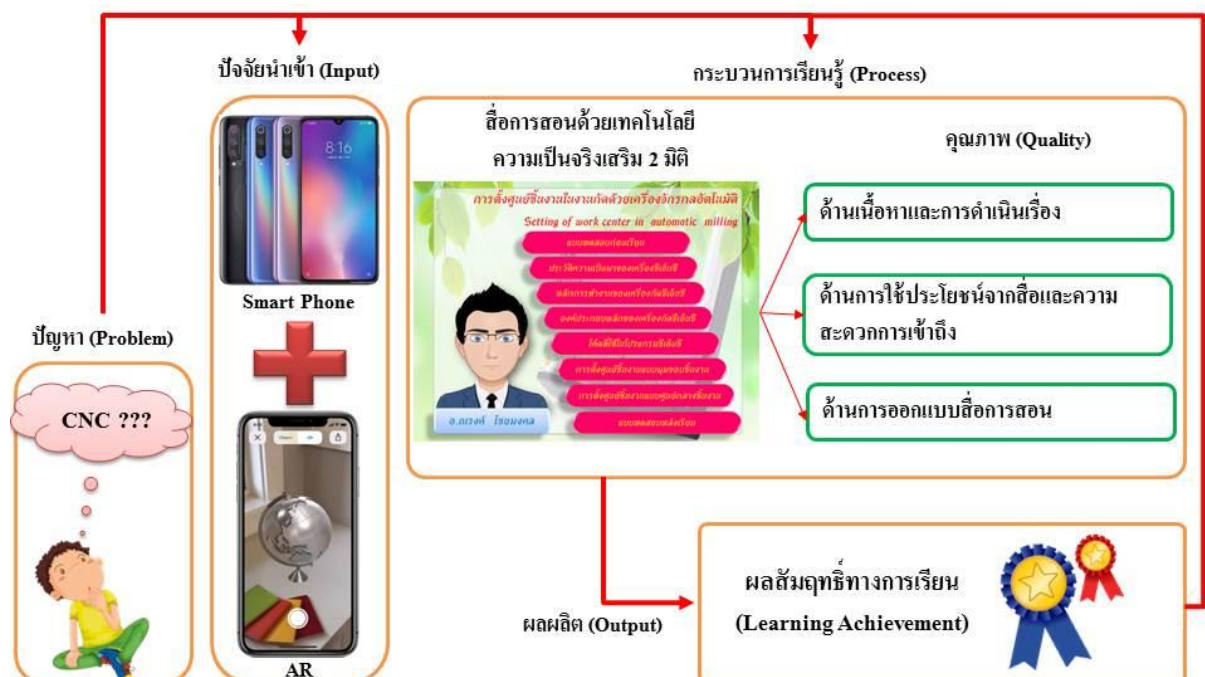
- 2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ สำหรับนักศึกษาสาขาเทคนิคอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ของนักศึกษาเทียบกับเกณฑ์

3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ สำหรับนักศึกษาสาขาเทคนิคอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 3.2 นักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 80)

4. กรอบแนวคิดของการวิจัย

ผู้วิจัยได้ออกแบบกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

แนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้
ส่วนที่ 1 ปัจจัยนำเข้า (Input) คือ การนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ ได้แก่ การใช้โทรศัพท์มือถือประเภทสมาร์ทโฟนที่มีกล้องมาประยุกต์ใช้ร่วมกับแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม(AR) มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดความน่าสนใจในการเรียนรู้ให้มากขึ้น

ส่วนที่ 2 กระบวนการเรียนรู้ (Process) คือ การนำข้อมูลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มาออกแบบสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ โดยใช้หลักแนวคิดของ Alessi and Trollip และหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน ผู้วิจัยนำหลักการของ Chaoyong Phromwong [5] แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 2) ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อและความสะดวกการเข้าถึง และ 3) ด้านการออกแบบสื่อการสอน

ส่วนที่ 3 ผลผลิต (Output) คือ สิ่งที่ผู้วิจัยคาดหวังว่าเมื่อผู้เรียน ได้เรียนรู้ด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียน สามารถนำความรู้ที่ได้ไปลงมือปฏิบัติงานกับเครื่องจริงได้ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ one simple group ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากร ได้แก่ นักศึกษา ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกเทคนิคอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีซีเอ็นซี จำนวน 4 ห้อง จำนวน 154 คน ปีการศึกษา 2/2562

5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษา ปวส. ชั้นปีที่ 2 แผนกเทคนิคอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีซีเอ็นซี ปีการศึกษา 2562 โดยผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) จำนวน 30 คน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

5.2.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

5.2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่อง ได้แก่ 1) องค์ประกอบของระบบควบคุมซีเอ็นซี 2) การเปิด – ปิดเครื่องจักรซีเอ็นซี 3) การปรับตั้งค่าต่างๆ ของเครื่อง 4) การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัด แบ่งเป็น 2 ข้อย่อย ได้แก่ 4.1) แบบศูนย์กลางชิ้นงาน 4.2) แบบมุมขอบชิ้นงาน

6. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยแบบกึ่งทดลอง ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การวิจัยในครั้งนี้ ได้แบ่งเครื่องมือในการวิจัยออกเป็น 3 ชนิด

6.1.1 สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ เป็นรูปแบบสื่อการสอนแบบ AR เชื่อมต่อข้อมูลด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ Smart Phone มีจำนวน 17 หน้า ใช้หลักแนวคิดของ Alessi and Trollip ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรมตกแต่งรูปภาพ นำเสนอข้อมูลผ่าน Zappar Application ตัวอย่างหน้าจอสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตัวอย่างหน้าจอของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ

6.1.2 แบบประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ แบบประเมิน ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 2) ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อและความสะดวกการเข้าถึง และ 3) ด้านการออกแบบสื่อการสอน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามมาตราส่วนของลิเคิร์ท (Likert Scale) มีเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

4.50 – 5.00 หมายถึง คุณภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ อยู่ในระดับดีมาก

3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ อยู่ในระดับดี

2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ อยู่ในระดับพอใช้

1.50 – 2.49 หมายถึง คุณภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ อยู่ในระดับน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

6.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบให้คะแนนความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 จำนวน 46 ข้อ นำข้อสอบที่ได้ไปทดลองกับกลุ่มทดลอง(เรียนมาแล้ว)ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มีค่าความยากง่ายรายข้อ อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 จำนวน 46 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25 – 0.75 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่ดีที่สุด เพื่อนำมาใช้ในงานวิจัย จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88 โดยใช้วิธีการของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน จากนั้นผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

6.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการทดลองเป็น 3 ระยะ ดังนี้

6.2.1 ระยะที่ 1 การพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 5 ท่าน

6.2.2 ระยะที่ 2 การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ดำเนินการทดลองโดยนำสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว โดยดำเนินตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

6.2.2.1 ผู้วิจัยชี้แจงการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ

6.2.2.2 ดำเนินการสอนในภาคทฤษฎีด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ และให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

6.2.2.3 เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ ดังรูปที่ 3 และ 4



รูปที่ 3 ศึกษาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติและทำแบบทดสอบ



รูปที่ 4 ศึกษาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติและลงปฏิบัติงานกับเครื่องจริง

6.2.3 ระยะที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากแบบทดสอบและนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบหาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ one simple group ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

6.3 การวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

6.3.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ ทั้ง 3 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 2) ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อและความสะดวกการเข้าถึง และ 3) ด้านการออกแบบสื่อการสอน เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.3.2 คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ โดยใช้สูตร E_1/E_2

6.3.3 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในรายวิชาเทคโนโลยีซีเอ็นซี เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ one simple group ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

7. ผลการวิจัยและการสรุปผล

7.1 การพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ พบว่า สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติที่พัฒนาขึ้น โดยรวมของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.51$, S.D. = 0.31) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า

(1) ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.55$, S.D. = 0.36) โดยประกอบด้วย 1) เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 2) ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหัวข้อที่เรียน 3) ลำดับเนื้อหาเหมาะสมและถูกต้อง 4) ความถูกต้องและชัดเจนของเนื้อหาที่เรียน 5) เนื้อหาที่เรียนเหมาะสมกับระดับผู้เรียน 6) ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง 7) การจัดเนื้อหาบทเรียนมีการเรียงลำดับจากง่ายไปยาก 8) เนื้อหาบทเรียนมีความเข้าใจง่าย ต่อการสรุปเป็นองค์ความรู้ 9) ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาบทเรียนด้วยตัวเองได้ 10) ความเหมาะสมของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 11) เนื้อหาบทเรียนแต่ละหัวข้อมีมาตรฐานเดียวกัน และ 12) ออกแบบเนื้อหาน่าสนใจ ดึงดูดต่อการเรียนการสอน

(2) ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อและความสะดวกการเข้าถึง พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = 0.33) โดยประกอบด้วย 1) การเข้าสู่กิจกรรมและเนื้อหาบทเรียนทำได้ง่าย 2) การเข้าถึงเนื้อหาบทเรียนทำได้รวดเร็ว 3) แอปพลิเคชันที่ใช้เรียนรู้มีความเหมาะสม และ 4) แอปพลิเคชันมีความสะดวก สามารถใช้งานได้ง่าย

(3) ด้านการออกแบบสื่อการสอน พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.38$, S.D. = 0.44) โดยประกอบด้วย 1) การใช้งานแอปพลิเคชันมีความเหมาะสมกับผู้เรียน 2) การนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน 3) การออกแบบสื่อมีการนำเสนอที่น่าสนใจเหมาะสมแก่การเรียนรู้ 4) การออกแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม 5) ภาษาที่ใช้ในการเรียนมีความเหมาะสม 6) เสียงบรรยายมีความชัดเจน ถูกต้อง 7) เนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้องและสมบูรณ์ 8) ปริมาณเนื้อหาที่เรียนมีความเหมาะสม 9) คุณภาพของภาพและเสียงมีความเหมาะสม และ 10) การออกแบบคู่มือการใช้งานมีความเหมาะสม เข้าใจได้ง่าย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับคุณภาพ
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.55	0.36	ดีมาก
2. ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อและความสะดวกการเข้าถึง	4.60	0.33	ดีมาก
3. ด้านการออกแบบสื่อการสอน	4.38	0.44	ดี
ภาพรวม	4.51	0.31	ดีมาก

7.2 ประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 81.08/83.55$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ $E_1/E_2 = 80/80$ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

คะแนน	n	คะแนน		%	เกณฑ์
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		
กระบวนการ (E_1)	30	40	32.43	81.08	80
ผลลัพธ์ (E_2)		30	25.06	83.55	80

7.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 แผนกเทคนิคอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริง 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

คะแนน	คะแนนรวม	n	$\bar{x}$	S.D.	เกณฑ์	t	Sig.
ทดสอบหลังเรียน	30	30	25.06	2.62	24	2.22	0.017

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8. อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ อภิปรายผลได้ดังนี้

8.1 ผลการประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ผลการประเมินในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาออกเป็นรายด้าน คือ ด้านเนื้อหาเกี่ยวกับการดำเนินเรื่อง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อและความสะดวกการเข้าถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านออกแบบสื่อการสอน ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยศึกษาลำดับขั้นตอนเนื้อหาบทเรียน วิธีการออกแบบสื่อการสอนในรูปแบบต่างๆ ข้อดีและข้อเสียของสื่อแต่ละชนิด ความเหมาะสมและแปลกใหม่ในการเรียนการสอน อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้สำหรับผลิตสื่อการสอนมีความทันสมัย ส่งผลให้รูปแบบการเรียนแปลกใหม่ ตื่นตาตื่นใจ เพิ่มความสนใจแก่ผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Patcharaporn Khunsombut [6] ได้ทำการวิจัยเรื่อง สื่อการเรียนรู้แบบสอนเสริมด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บนแผงทดลอง ได้ประเมินด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยรองลงมา อยู่ในระดับดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Suphot Phwngsiri [7] ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันร่างกาย ได้ประเมินด้านสื่อ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับดีมาก และความเหมาะสมด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยรองลงมา อยู่ในระดับดีมาก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bussarakam Tongpet [8] ได้ทำวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อการสอนแบบเทคโนโลยีเสมือนจริง 2 มิติ ผ่านระบบ Google Classroom เรื่อง ตัวต้านทาน วิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ได้ประเมินด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับดี และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยรองลงมา อยู่ในระดับดี

8.2 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ พบว่า ประสิทธิภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ ที่วัดจากค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (E_1/E_2) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อาจเนื่องมาจากสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมานั้น ผู้เรียนได้เห็นขั้นตอนการปฏิบัติอย่างชัดเจน เข้าใจในคำสั่งและวิธีการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตั้งศูนย์ได้อย่างใกล้ชิด สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ตลอดเวลาที่ต้องการ จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sanatta Siklom [9] ได้ออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีภาพเสมือนจริง วิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งได้ประสิทธิภาพ 82.78/82.10 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Supat Boonyou [10] ได้พัฒนาสื่อการสอนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพ 86.17/83.17 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่า 80/80

8.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติของนักศึกษาเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 80 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 อาจเนื่องมาจากสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ ได้มีการผ่านกระบวนการ วิธีการ ขั้นตอนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มตั้งแต่การหาข้อปัญหาในการวิจัย ศึกษาเนื้อหาและทฤษฎี หลักการในการสร้างสื่อ รวบรวมข้อมูล ศึกษาวิธีการออกแบบสื่อการสอน นำเนื้อหาปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ออกแบบสื่อให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เขียนผังงานโครงสร้าง ผลิตสื่อการสอนในรูปแบบที่ต้องการ จึงทำให้ได้สื่อการสอนสมัยใหม่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เพราะเป็นสื่อการสอนที่ทำหน้าที่ให้ความรู้ในด้านเนื้อหาเหมือนกับครูผู้สอนจริงๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา สามารถตอบโต้และมีปฏิสัมพันธ์โดยผ่านการสื่อสารด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือสมาร์ตโฟนนั่นเอง อีกทั้งสื่อการสอนประเภทนี้ยังมีกิจกรรมต่างๆ อีกมากมาย ให้ผู้เรียนสามารถเลือกเล่นหรือเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เช่น การทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ ซึ่งเนื้อหาของสื่อการสอนจะถูกแบ่งออกเป็นแต่ละหัวข้อ โดยเรียงลำดับเนื้อหาตามลำดับก่อนหลัง จากง่ายไปยาก โดยในแต่ละหัวข้อจะประกอบไปด้วยเนื้อหา ภาพแอนิเมชัน คลิปวิดีโอพร้อมคำบรรยาย เสียงเพลงต่างๆ ที่ผู้วิจัยผลิตขึ้น สื่อการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษา ทบทวน ทำแบบทดสอบ ฝึกความชำนาญและเกิดความเชี่ยวชาญ ทำให้เกิดการเรียนรู้และเพิ่มทักษะ ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Apida Runwath [11] ได้พัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อท้องถิ่นโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 83.33 ของคะแนนเต็ม สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Darthatha Viraphan [12] ได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้การถนอมเมล็ดมีเดีย 2 มิติ เรื่อง อยู่อย่างพอเพียงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้แบบ 2 มิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 82.33 ของคะแนนเต็ม สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chanwit Kamcharean [13] เรื่อง การใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง: การเคลื่อนที่แนววิถีโค้ง พบว่า ผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องเกิน 50% แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจถูกต้อง เมื่อใช้สื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เรื่อง การเคลื่อนที่แนววิถีโค้ง ในการจัดการเรียนการสอน

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

9.1.1 ครูผู้สอนควรแนะนำและกำกับผู้เรียนให้ศึกษาขั้นตอนในการใช้สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ อย่างละเอียด เพื่อให้ผลการเรียนมีประสิทธิภาพ

9.1.2 ก่อนเข้ารับการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ ผู้เรียนควรมีพื้นฐานความรู้ในรายวิชาพื้นฐานเทคโนโลยีซีเอ็นซีและซีเอ็นซีขั้นต้น เพื่อช่วยสร้างความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

9.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

9.2.1 ควรออกแบบรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาที่เรียน ในการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เช่นการถามตอบในกรณีที่ผู้เรียนมีข้อคำถามหรือข้อสงสัยระหว่างที่ทำการศึกษาบทเรียนนั้นๆ

9.2.2 ผู้ที่จะทำการพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ ควรออกแบบขนาดของตัวอักษรให้มีความเหมาะสม ชัดเจนและอ่านง่าย กับการแสดงผลบนหน้าจอโทรศัพท์แบบ Smart Phone เพื่อเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ โดยอาจจะเลือกใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่มีความเหมาะสมมากกว่านี้

9.2.3 ควรมีการพัฒนาสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ให้ผู้เรียนทุกระดับชั้น และในรายวิชาอื่นๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้และความสนใจให้กับผู้เรียน เพื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Thailand Development Research Institute. 2014. **Proposal on the reform of the Thai education system**. [online]. Retrieved from <http://pokpong.org/wp-content/uploads/education-reform-proposal.pdf> (April 10, 2019).
- [2] Office of the Education Council. 2017. **The National Scheme of Education BE 2560-2579**. [online]. Retrieved from <http://www.lampang.go.th/public60/EducationPlan2.pdf> (April 10, 2019).
- [3] Jiraporn Pakorn. 2018. **AR (Augmented Reality) Virtual world technology combines the real world**. [online]. Retrieved from <http://www.scimath.org/article-technology /item/7755-ar-augmented-reality>. (April 10, 2019)
- [4] Ladawan Saothong. 2013. **Augmented Reality**. [online]. Retrieved from <http://ladawan24nong.blogspot. com/2013/ 08/virtual-classroom.html>. (April 10, 2019)
- [5] Chaoyong Phromwong. 2013. Developmental Testing of Media and Instructional Package. **Silpakorn Journal of Research Sciences**, 5(1), p. 5-20.
- [6] Patcharaporn Khunsombut. 2018. **Supplementary Learning Media by Augmented Reality for The Connection of Circuits and Electronic Devices on Protoboards**. Master of Science in Industrial Education in Electronics, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.
- [7] Suphot Phwngsiri. 2016. **The Development of Augmented Reality Manual on the Use of Body Fat Measurement**. Master of Education in Educational Technology and Communications, Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University.
- [8] Bussarakam Tongpet. 2020. Creating and Searching Effectiveness for Teaching Media using 2D Augment Reality via Google Classroom for Resister in Subject of Fundamental Electrical Engineering for Bachelor of Science in Technical Education. **The 12th National Conference on Technical Education**, (March), p. 27-33.
- [9] Sanatta Siklom. 2016. **Learning media by augmented reality on microcontroller**. Master of Science in Industrial Education in Electrical Communications Engineering, Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.
- [10] Supat Boonyou. 2016. **Basic Electronic Instructional Media by Using Augmented Reality**. Master of Science in Industrial Education in Electrical Engineering, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Thonburi.
- [11] Apida Runwath. 2018. The Development of Multimedia for Local Community Participation. **Journal of Project in Computer Science and Information Technology**, 4(2), p. 7-16.
- [12] Daoratha Weerapan. 2017. The Development of 2D Animated Multimedia Learning Materials About Sufficient Life Via Internet. **Valaya Alongkorn Review (Humanities and Social Science)**, 7(3), p.61-72.
- [13] Chanwit Kamcharean. 2019. Use of An Interactive Simulation: Projectile Motion. **Journal of Industrial Education**, 18(3), p. 13-24.

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
THE EFFECT OF LEARNING MANAGEMENT PLAN WITH E-LEARNING BASED ON
STEAM EDUCATION ON 10TH GRADE IN PROJECT DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY
1 SUBJECT (COMPUTING SCIENCE)

ปัญญาญณ์ ทรัพย์เจริญ* ปริยาภรณ์ ตั้งคุณนันต์ และฐิยาพร กันตธานวัฒน์
Panyakan Subcharoen, Pariyaporn Tungkunan and Thiyaporn Kantathanawat
E-mail: 61603172@kmitl.ac.th, pariyaporn.tu@kmitl.ac.th and thiyaporn.ka@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
Department of Industrial Education, Faculty of Industrial Education and Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

*Corresponding author E-mail: s.panyakan@gmail.com

(Received: June 26, 2020; Revised: July 23, 2020; Accepted: July 30, 2020)

ABSTRACT

This research aimed to 1) develop a quality learning management plan based on STEAM education in project development of technology 1 subject (computing science) for 10th-graders 2) develop a quality and effective STEAM-based E-learning courseware 3) compare the project development skills achievements between STEAM-based learning management plan and normal learning management learners. The samples were Chonradsadornumrung school's 10th-graders that were cluster random sampled in 1st-semester of the academic year of 2019 which consisted of 3 classes with 45 students each. The research instruments were learning management plan, learning management plan assessment form, E-learning courseware, E-learning courseware assessment form, work behavior observation form ($r = .866$), and project evaluation form ($r = .854$). The statistics used for data analysis were arithmetic mean, standard deviation, Pearson product moment correlation coefficient, and pooled variance t-test with statistical significance at the .05 level. The results of this research revealed that 1) the learning management plan based on STEAM education in project development of technology 1 subject (computing science) for 10th-graders was at an excellent level ($\bar{x} = 4.92$, $S = 0.08$) 2) the overall E-learning courseware content quality was at an excellent level ($\bar{x} = 4.72$, $S = 0.05$) and the media quality was at a good level ($\bar{x} = 4.24$, $S = 0.71$) 3) the efficiency of the E-learning courseware (E_1/E_2) was 86.45/86.91, which higher than the set criteria of 80/80. 4) the STEAM-based learners' development skills achievements were significantly higher than those normal learners at the .05 level.

Keywords: E-learning courseware; STEAM education; project development; computing science

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพ 2) พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ร่วมกับการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ เรื่อง การพัฒนาโครงการ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง ที่ได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มจำนวน 3 ห้อง ห้องละ 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน ($r = .866$) และแบบประเมินผลโครงการ ($r = .854$) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) และ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (pooled variance t-test) โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.92, S = 0.08$) 2) บทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีคุณภาพด้านเนื้อหา ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.72, S = 0.05$) และมีคุณภาพด้านสื่อ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.24, S = 0.71$) 3) อัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ $86.45/86.91$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ $80/80$ และ 4) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ เรื่อง การพัฒนาโครงการ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

คำสำคัญ: บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง สะเต็มศึกษา การพัฒนาโครงการ วิทยาการคำนวณ

1. บทนำ

ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและอาชีพ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีมีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตในปัจจุบันและอนาคตเป็นอย่างมาก อีกทั้งรัฐบาลปัจจุบันของไทยมีวิสัยทัศน์เชิงนโยบาย ไทยแลนด์ 4.0 ที่ทุกคนล้วนมีส่วนร่วมในการผลักดันเศรษฐกิจของประเทศให้ขับเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ ภาคเอกชน ประชาชน สถานศึกษาและสถาบันวิจัยต่าง ๆ [1]

จากความสำคัญของเทคโนโลยีข้างต้น ทำให้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานต้องขานรับนโยบายจากรัฐบาล จึงได้มีคำสั่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ยกเลิกมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระที่ 2 การออกแบบเทคโนโลยี และ สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 อีกทั้งเปลี่ยนชื่อกลุ่มสาระการเรียนรู้จากกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ เปลี่ยนชื่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้สถานศึกษาพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพในการแข่งขันและดำรงชีวิตอย่างสร้างสรรค์ในประชาคมโลก ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และได้มีคำสั่งเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ และวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี โดยบรรจุวิชาวิทยาการคำนวณเข้าไปในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยวิชาวิทยาการคำนวณสำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีตัวชี้วัดที่น่าสนใจคือ ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง [2] ซึ่งเป็นการพัฒนานวัตกรรมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับชีวิตประจำวัน

หลังจากที่สถานศึกษาได้ทำการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณจริงเป็นครั้งแรกเมื่อภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 แล้วพบว่าปัญหาในส่วนของผู้สอนที่มีความพร้อมไม่เพียงพอสำหรับการเริ่มต้นสอนวิชาใหม่นี้ ถึงแม้จะได้รับกรอบเพิ่มเติมจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านระบบออนไลน์ก็ตาม รวมถึงผู้เรียนค่อนข้างสับสนในเนื้อหาวิชาที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่น เช่น ภาษาไทย คณิตศาสตร์ และยังไม่สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ [3] อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มใหญ่ โดยมีครูเป็นผู้ให้ความรู้ด้วยวิธีการบรรยายประกอบการใช้เอกสารที่เป็นใบงาน แบบฝึกหัด และโปรแกรมนำเสนอ ตามขั้นตอนการจัดการ

เรียนรูที่ประกอบด้วย ช้นนำ ช้นสอน และช้นสรูป ไม่ได้นำเทคโนโลยีมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ และไม่ได้บูรณาการวิชาอื่นร่วมด้วย ถึงแม้ว่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และกระทรวงศึกษาธิการเล็งเห็นว่าประเทศไทยมีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ จึงได้ขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาประเทศไทย (STEM Education Thailand) เพื่อเป็นส่วนช่วยในการสร้างคนไทยรุ่นใหม่ให้มีความสามารถในการเรียนรู การคิด และใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน โดยการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ (STEM) ที่เน้นทักษะการคิดและการประยุกต์ใช้แก้ปัญหาและสร้างนวัตกรรม [4] แล้วก็ตาม อีกทั้งยังจัดตั้งเครือข่ายสะเต็มศึกษาที่มุ่งหวังจะขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นในประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรมโดยการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนผ่านทางศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (National STEM Education Center: NSEC) และศูนย์สะเต็มศึกษาภาค (Regional STEM Education Center: RSEC) ซึ่งกระจายอยู่ใน 12 จังหวัดทั่วประเทศ ซึ่งโรงเรียนชลราษฎรอำรุงได้รับการแต่งตั้งให้เป็นศูนย์สะเต็มศึกษาภาคตะวันออกมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 เพื่อส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่บูรณาการวิศวกรรม

การสอนแบบสะเต็มศึกษาเป็นการสอนที่ให้นักเรียนได้ลงมือกระทำอย่างกระตือรือร้นและได้ผลงานออกมาโดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู นักเรียนได้เรียนรูจากการวางแผนทำกิจกรรมการคิดต่าง ๆ โดยครูเป็นผู้ช่วยสนับสนุนนักเรียน ทั้งนี้สะเต็มศึกษาประกอบไปด้วย 4 วิชาคือ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี แต่เนื่องจากศิลปศาสตร์ (Arts) เป็นต้นกำเนิดของการศึกษา ไม่สามารถแยกศิลปะออกจากสะเต็มศึกษาได้ Georgette Yakman [5] นักการศึกษาชาวอเมริกา จึงได้เสนอแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่พัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาจากสะเต็มศึกษา ที่มุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ มาเป็นสะเต็ม (STEAM) โดยเพิ่มศิลปศาสตร์เข้ามา สถาบันการศึกษาทั่วโลกได้นำแนวคิดนี้ไปใช้ออกแบบการจัดการเรียนรูสำหรับการเรียนรูในระดับชั้นการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งหลังจากมีการนำแนวคิดสะเต็มศึกษามาใช้ พบว่า สะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาให้กับผู้เรียนได้ ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนแต่ละบุคคล [6]

สื่อออนไลน์หรือเทคโนโลยีทางการศึกษาที่นิยมใช้ในปัจจุบันได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หรือบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง [7] ซึ่งบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่เน้นการใช้สื่อประสมในการนำเสนอเนื้อหา และการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใด ผู้เรียนยังสามารถเลือกเรียนเนื้อหาได้ตามสะดวก ผู้สอนกับผู้เรียนหรือผู้เรียนด้วยกันเองมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านระบบเครือข่ายที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน สามารถเรียนรูได้ทุกสถานที่ทุกเวลา ซึ่งหากนำการจัดการเรียนรูตามแนวคิดสะเต็มศึกษามาใช้ร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาแล้วจะทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ ทำให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนมากขึ้น และสามารถเข้าถึงการศึกษาได้ทุกที่ ทุกเวลาอีกด้วย

จากความสำคัญและประเด็นปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่ต้องมีการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการเรียนรูในศตวรรษที่ 21 ด้วยการสร้างนวัตกรรมและวิธีการเรียนรูในเชิงบูรณาการที่มีเทคโนโลยีเป็นตัวเกื้อหนุนการเรียนรู ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแผนการจัดการเรียนรูตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่องการพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยคาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรูได้อย่างเหมาะสม ทำความเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับกับการสร้างสรรค์โครงการนวัตกรรมเพื่อพัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศชาติในภายภาคหน้าสืบไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรูตามแนวคิดสะเต็มศึกษา วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพ

2.2 เพื่อพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ใช้ร่วมกับการเรียนรูตามแนวคิดสะเต็มศึกษา วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่องการพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ เรื่อง การพัฒนาโครงการ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรูตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรูแบบปกติ

3. สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การพัฒนาโครงการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 จำนวน 14 ห้องเรียน รวมเป็นนักเรียนทั้งสิ้น 615 คน

4.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 ที่ได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยสุ่มห้องเรียน 3 ห้อง จำนวนห้องเรียนละ 45 คน รวมเป็นนักเรียนทั้งสิ้น 135 คน

4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

4.3.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการจัดการเรียนรู้ จำแนกเป็น การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4.3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ เรื่อง การพัฒนาโครงการ

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment Research) มีรายละเอียดขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนตามแนวคิดของ Burachai Sirimahasakorn [8] อันได้แก่ 1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะทำให้จุดประสงค์การเรียนรู้บรรลุผล 3. กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของ Sukon Sintapanon [9] กรอบมาตรฐานการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของ KOFAC [10] และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของ NASA [11] มาสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นรับรู้ปัญหา (2) ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมาย (3) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (4) ขั้นออกแบบเชิงสร้างสรรค์ (5) ขั้นประเมินผลและการนำเสนอ (6) ขั้นทำทนาย

5.1.2 แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยใช้แนวคิดของ Suwit Moolkum [12] ซึ่งประกอบด้วยสิ่งที่ต้องพิจารณา 6 ด้าน ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ การสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้

5.1.3 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การพัฒนาโครงการ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้วยกระบวนการ ADDIE ของ Seels and Glasgow [13] ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ (1) การวิเคราะห์ (Analysis) (2) การออกแบบ (Design) (3) การพัฒนา (Development) (4) การนำไปทดลองใช้ (Implementation) (5) การประเมินผล (Evaluation)

5.1.4 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วยด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อตามแนวคิดของ Priroj Teeranatanakul, et al. [14]

5.1.5 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ใช้ร่วมกับการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยใช้การสังเกตร่วมกับมาตรประมาณค่าสร้างเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน โดยใช้กรอบการสังเกตของ John Lofland [15] ในการประเมินกระบวนการเพื่อให้ได้ข้อมูลทีละเอียดครบถ้วนที่สุด ซึ่งผู้วิจัยนำไปตรวจสอบความตรงของเครื่องมือวัดผลการปฏิบัติงานโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างมิติที่ประเมินกับนิยามขององค์ประกอบ (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 1.0 ผู้วิจัยจึงคัดเลือกรายการประเมินไว้ทั้งหมด และพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (r) มีค่าเท่ากับ .866 ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0.8 ขึ้นไป ถึง 1.0 จึงถือว่าแบบสังเกตมีคุณภาพด้านความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับสูง

5.1.6 แบบประเมินผลโครงการงานของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ใช้ร่วมกับการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยเลือกแบบมาตรประมาณค่ามาเป็นเครื่องมือสร้างแบบประเมินผลโครงการงาน โดยสร้างรายการพฤติกรรมที่ต้องการที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติงานซึ่งเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก ซึ่งผู้วิจัยนำไปตรวจสอบความตรงของเครื่องมือวัดผลการปฏิบัติงานโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างมิติที่ประเมินกับนิยามขององค์ประกอบ (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 1.0 ผู้วิจัยจึงคัดเลือกรายการประเมินไว้ทั้งหมด และพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (r) มีค่าเท่ากับ .854 ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0.8 ขึ้นไป ถึง 1.0 จึงถือว่าแบบประเมินผลโครงการงานมีคุณภาพด้านความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับสูง

5.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ผู้วิจัยสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มได้เป็นนักเรียนจำนวน 45 คน โดยให้เรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง แล้วเก็บข้อมูลจากการทำใบงานระหว่างเรียนสะสมเป็นคะแนนของกระบวนการ หลังจากนั้นให้นักเรียนนำเสนอโครงการแล้วเก็บคะแนนด้วยแบบวัดทักษะการทำโครงการ ได้เป็นคะแนนของผลลัพธ์ เพื่อนำไปคำนวณเป็นร้อยละและเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

ตอนที่ 2 การวัดทักษะการทำโครงการของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ใช้ร่วมกับการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยและครูประจำวิชาอีกท่านสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียนโดยบันทึกข้อมูลลงแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ใช้ร่วมกับการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เมื่อนักเรียนนำเสนอโครงการแล้วผู้วิจัยและครูประจำวิชาอีกท่านประเมินผลโครงการงานของนักเรียนด้วยแบบประเมินผลโครงการงานของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ใช้ร่วมกับการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.3.1 การวิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ และ คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

5.3.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ผู้วิจัยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และสูตรการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) แล้วเทียบกับเกณฑ์ 80/80

5.3.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (independent samples) การวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากัน 2 กลุ่ม ผู้วิจัยจึงใช้ t-test independent แบบ pooled variance t-test ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นอยู่ในหน่วยที่ 3 เรื่อง การพัฒนาโครงการ ใช้เวลาการจัดการเรียนรู้ 9 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที รวมเป็น 18 คาบ ม้องค์ประกอบ 7 ส่วน ได้แก่ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ และบันทึกการจัดการเรียนรู้ โดยในส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน คือ ขั้นรับรู้ปัญหา ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมาย ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นออกแบบเชิงสร้างสรรค์ ขั้นประเมินผลและการนำเสนอ และขั้นทำทนาย แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S	ระดับคุณภาพ
1. จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
2. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	5.00	0.00	ดีมาก
3. สารสำคัญ	5.00	0.00	ดีมาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้	4.95	0.08	ดีมาก
5. สื่อการเรียนรู้	4.81	0.16	ดีมาก
6. การวัดและประเมินผล	4.75	0.25	ดีมาก
รวมทุกด้าน	4.92	0.08	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.92$, $S = 0.08$) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านทั้ง 6 ด้าน พบว่าทั้ง 6 ด้านมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด และด้านสารสำคัญ ($\bar{x} = 5.00$, $S = 0.00$) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.95$, $S = 0.08$) ด้านสื่อการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.81$, $S = 0.16$) และด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{x} = 4.75$, $S = 0.25$)

6.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านสื่อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้วยกระบวนการ ADDIE 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปทดลองใช้ และการประเมินผล โดยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีลักษณะเป็นสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบอีเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การพัฒนาโครงการ ที่เน้นการใช้สื่อประสมในการนำเสนอเนื้อหา และการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใด โดยอาศัยระบบการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตในการถ่ายทอด ซึ่งบทเรียนถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และถูกบรรจุไว้ใน Google Classroom แสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
2. ด้านการปฏิสัมพันธ์	4.42	0.14	ดี
3. โครงสร้างของบทเรียน	4.75	0.00	ดีมาก
รวมทุกด้าน	4.72	0.05	ดีมาก

จากตารางที่ 2 พบว่า คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ด้านเนื้อหา ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.72$, $S = 0.05$) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านเนื้อหาและด้านโครงสร้างของบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านการปฏิสัมพันธ์มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยเรียงลำดับคุณภาพจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ด้านเนื้อหา ($\bar{x} = 5.00$, $S = 0.00$) ด้านโครงสร้างของบทเรียน ($\bar{x} = 4.75$, $S = 0.00$) และด้านการปฏิสัมพันธ์ ($\bar{x} = 4.42$, $S = 0.14$)

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ด้านสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านการนำเสนอสื่อประสม	4.38	0.57	ดี
2. ด้านการปฏิสัมพันธ์	3.67	0.98	ดี
3. โครงสร้างของบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
รวมทุกด้าน	4.24	0.71	ดี

จากตารางที่ 3 พบว่า คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ด้านสื่อ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.24$, $S = 0.71$) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านโครงสร้างของบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ด้านการนำเสนอสื่อประสมและด้านการปฏิสัมพันธ์มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยเรียงลำดับคุณภาพจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ด้านโครงสร้างของบทเรียน ($\bar{x} = 4.67$, $S = 0.58$) ด้านการนำเสนอสื่อประสม ($\bar{x} = 4.38$, $S = 0.57$) และด้านการปฏิสัมพันธ์ ($\bar{x} = 3.67$, $S = 0.98$)

6.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การพัฒนาโครงการ

คะแนน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
			ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
ระหว่างเรียน	30	41	35.44	86.45 (E ₁)
หลังเรียน		45	39.11	86.91 (E ₂)

จากตารางที่ 4 พบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการมีอัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₁/E₂) เท่ากับ 86.45/86.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

6.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ เรื่อง การพัฒนาโครงการ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง (กลุ่มทดลอง) กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ เรื่อง การพัฒนาโครงการ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	n	$\bar{X}$	S	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
				F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
ทดลอง	45	39.11	1.54	5.484	0.021	6.957	88.000	0.000*
ควบคุม		36.67	1.78					

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะเท่ากับ 39.11 (S = 1.54) และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะเท่ากับ 36.67 (S = 1.78) โดยผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติแสดงได้ว่าค่า Sig. มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงสามารถสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ เรื่อง การพัฒนาโครงการ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กับของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

7. อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพ 2) พัฒนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ใช้ร่วมกับการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ เรื่อง การพัฒนาโครงการ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.92, S = 0.08) 2) บทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีคุณภาพด้านเนื้อหา ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.72, S = 0.05) และมีคุณภาพด้านสื่อ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 4.24, S = 0.71) 3) อัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₁/E₂) เท่ากับ 86.45/86.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 และ 4) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ เรื่อง การพัฒนาโครงการ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

7.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.92, S = 0.08$) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดของ Burachai Sirimahasakorn [8] ซึ่งมีกระบวนการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะทำให้จุดประสงค์การเรียนรู้บรรลุผล และกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ อีกทั้งผู้วิจัยได้นำกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่สังเคราะห์จากแนวคิดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน กรอบมาตรฐานการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาใช้เป็นกระบวนการเรียนรู้หลัก ทำให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ สอดคล้องกับ Narisara Goedpum, et al. [16] ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัยโดยใช้การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง กลไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.54$)

7.2 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงการ มีคุณภาพด้านเนื้อหา ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.72, S = 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากมาจากผู้วิจัยใช้แนวคิด ADDIE Model ในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งได้วิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาและพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ทั้งยังให้ความสำคัญกับความถูกต้องของเนื้อหาและปฏิสัมพันธ์ของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งกับเนื้อหาอีกด้วย สอดคล้องกับ Patcharin Chaibubpha, et al. [17] ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การใช้คำสั่งภาษาโลโก้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอรัญประเทศ พบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการใช้คำสั่งภาษาโลโก้ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.75, S = 0.44$)

คุณภาพด้านสื่อ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.24, S = 0.71$) ทั้งนี้เนื่องจากมาจากผู้วิจัยใช้แนวคิด ADDIE Model ในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนาที่เป็นระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นตอนการออกแบบที่ผู้วิจัยต้องเอาใจใส่ในทุกรายละเอียดการออกแบบรูปแบบของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง สอดคล้องกับ Natthaporn Singmanee, et al. [18] ที่ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้เกมเป็นฐานวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 3 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.36, S = 0.65$)

อัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 86.45/86.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากจากผู้วิจัยได้ประเมินการตั้งเกณฑ์จากการทดลองรายบุคคลและการทดลองกลุ่มย่อยได้ไม่ สอดคล้องกับความรู้ความสามารถของนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทำให้กำหนดเกณฑ์ได้ต่ำเกินไป โดยข้อมูลผลการเรียนของนักเรียนในภาคเรียนก่อนหน้านั้นไม่ได้บ่งบอกถึงความสามารถในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มวิชาวิทยาการคำนวณนี้เป็นวิชาใหม่ที่นักเรียนไม่เคยได้เรียนมา อีกทั้งผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุงบทเรียนอีเลิร์นนิ่งให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นจากคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิในด้านสื่อและด้านเนื้อหา รวมถึงผลย้อนกลับและข้อผิดพลาดที่พบจากการทดลองรายบุคคลและการทดลองย่อย สอดคล้องกับ Supattra Tapiantong, et al. [19] การจัดการเรียนรู้ด้วย Google Application for Education ร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ เรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนองาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 81.37/83.13 ซึ่งไม่ต่ำกว่า 80/80 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

7.3 ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ เรื่อง การพัฒนาโครงการ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ความสามารถมาใช้ในการพัฒนาโครงการเพื่อแก้ปัญหาที่เชื่อมโยงกับความเป็นจริงในชีวิตประจำวันของตน ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา ด้านเทคโนโลยีที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและใช้ในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกสถานที่ทุกเวลา ด้านวิศวกรรมที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาโครงการ ด้านศิลปะที่ใช้ในการออกแบบชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์ และด้านคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการใช้เหตุผลและผลเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งแตกต่างจากการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ไม่ได้บูรณาการความรู้จากวิชาเหล่านี้ อีกทั้งจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียนยังพบว่านักเรียนได้ระดมสมองร่วมกันออกแบบเครื่องมือหรือวิธีที่การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองและเกิดเป็นทักษะการแก้ปัญหาขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Kim Hyoungh Bum and Chae Dong Hyun [20] ที่ได้ศึกษาการพัฒนาและประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาในการเรียนรู้วัฒนธรรมเกาหลีดั้งเดิม พบว่า นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา นักเรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ผ่านการแบ่งปันความคิดเห็น โดยบูรณาการความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ร่วมกับความสามารถทางด้านศิลปะเกิดเป็นความคิดสร้างสรรค์ขึ้น และสอดคล้องกับ Suranee Sriboon and

Wisud Pongen [21] ที่ได้ศึกษาเรื่องผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากนักเรียนได้เผชิญปัญหาที่เกิดขึ้นจริงทำให้เกิดความสนใจ นักเรียนค้นหาวิธีแก้ไขปัญหาด้วยตนเองอย่างสร้างสรรค์ อีกทั้งยังได้ลงมือปฏิบัติจริง จึงทำให้บรรลุเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Chadtharawadee Boonthanom, et al. [22] ที่ได้ศึกษาการจัดประสบการณ์บูรณาการการเรียนรู้สะเต็มศึกษาโดยใช้วรรณกรรมเป็นฐานเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย โดยใช้แผนการจัดประสบการณ์บูรณาการการเรียนรู้สะเต็มศึกษาโดยใช้วรรณกรรมเป็นฐานจำนวน 20 แผน และแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยเป็นเครื่องมือ พบว่าความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยมีค่าเฉลี่ยหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง และเด็กปฐมวัยมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นในการออกแบบและประดิษฐ์ชิ้นงาน

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

8.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา วิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การพัฒนาโครงงานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาที่มีความพร้อมในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการได้

8.1.2 การนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องคำนึงถึงความพร้อมของอินเทอร์เน็ตและคอมพิวเตอร์ของสถานศึกษา

8.1.3 การนำแนวคิดสะเต็มศึกษาไปใช้ เหมาะกับการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการให้นักเรียนพัฒนาด้านทักษะพิสัย ได้ลงมือปฏิบัติจริง มากกว่าการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย

8.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจเพิ่มการวัดผลด้านพุทธิพิสัยและ/หรือด้านจิตพิสัยร่วมด้วย หรือนำแนวคิดสะเต็มศึกษาไปใช้ในรายวิชาอื่น ดังตัวอย่างชื่อเรื่องวิจัย “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชา ...”

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาและคณาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้คำปรึกษาและกำลังใจเสมอมา ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความกรุณาในการประเมินเครื่องมือในการทำวิจัย และขอขอบพระคุณคณะครูและนักเรียนโรงเรียนชลราษฎรอำรุงที่ให้ความร่วมมือกับผู้วิจัยในการทดลองและเก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

- [1] Paitoon Sinlarat, et al. 2016. **Education 4.0 is more than education**. 3rd ed. Bangkok : Chulalongkorn university.
- [2] Ministry of Education. 2017. **Indicators and Core Content in Science (Rev. ed. B.E. 2560 (A.D. 2008)) The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)**. Bangkok : The Agricultural Cooperative Federation of Thailand.
- [3] Woranuch Saengchan. 10th grade Computing Science Professional Teacher, Chonradsadornumrung school. March 19, 2019. Interview.
- [4] Montri Chulavatnatol. 2013. “STEM Education Thailand and STEM Ambassadors.” IPST. 42(185) : 14-18.

- [5] Yakman, G. 2008. **STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education**. Retrieved March 3, 2019, from <https://steamedu.com/wp-content/uploads/2014/12/2008-PATT-Publication-STEAM.pdf>
- [6] Wasinee Itsarasena Na Ayutthaya. 2017. **All about STEM Education**. 2nd ed. Bangkok : Chulalongkorn university.
- [7] Kemmanat mingsiritham. 2016. **Creative Educational Media Design**. Bangkok : Chulalongkorn university.
- [8] Burachai Sirimahasakorn. 2002. **Student-centered learning plan**. Bangkok : Book Point.
- [9] Sukon Sintapanon. 2015. **Learning management of modern teachers to improve the skills of learners in the 21st century**. Bangkok : 9119 Technic Printing.
- [10] KOFAC. n.d. **Learning Standards Framework of STEAM Classes**. Retrieved May 14, 2019, from https://steam.kofac.re.kr/?page_id=11269
- [11] NASA. 2018. **Engineering Design Process**. Retrieved May 25, 2019, from <https://www.nasa.gov/audience/foreducators/best/edp.html>
- [12] Suwit Moolkum. 2008. **Writing learning management plans that focus on thinking**. 3rd ed. Bangkok : E.K. Books.
- [13] Seels, B., and Glasgow, Z. 1998. **Making Instructional Design Decisions**. 2nd ed. New Jersey : Merrill.
- [14] Priroj Teeranatanakul, Paiboon Kiattikomol and Saksun Yampinij. 2003. **Design and producing computer instruction package for e-Learning**. Samut Sakhon : Pimdee.
- [15] Lofland, J. 1971. **Analyzing Social Setting**. California : Wadsworth.
- [16] Narisara Goedpum, Pariyaporn Tungkunan and Paitoon Pimdee. 2019. "THE PSYCHOMOTOR ACHIEVEMENT OF FLIPPED CLASSROOM WITH E-LEARNING ON MACHANIC ELECTRIC AND ELECTRONIC." **JIE**. 18(3) : 224-231.
- [17] Patcharin Chaibubpha, Krissana Kiddee and Sirirat Petsangsri. 2015. "A Development of an E-Learning Courseware on Using Logo Command Language for Grade 8 Students at Aranprathet School." **JIE**. 14(3) : 252-258.
- [18] Natthaporn Singmanee, Sirirat Petsangsri and Malai Tawisook. 2015. "The Effects of E-learning Courseware using Game-Based Instruction on Information Technology III Subject for 9th Grade Students." **JIE**. 14(3) : 592-598.
- [19] Supattra Tapiantong, Thiyaporn Kantathanawat and Suwanna Innoi. 2020. "The Learning Management With Google Application for Education Collaboration Networking Lessons to Promote Learning Achievement in Related Skills on The Information Technology in Presentation Method for Grade 9." **JIE**. 19(1) : 15-24.
- [20] Kim, H.B and Chae D.H. 2016. "The Development and Application of a STEAM Program Based on Traditional Korean Culture". **Eurasia**. 12(7) : 1925-1936.
- [21] Suranee Sriboon and Wisud Pongen. 2019. "The Learning Outcomes of STEAM Education based on Problem Based Learning to Developing Mathematical Skills and Process for Seventh Grade Students." **JES**. 47(1) : 526-543.
- [22] Chadtharawadee Boonthanom and Orphan Butkatunyoo. 2015. "Integrated STEAM Education to Learning Experience Provision by Using Literature Based for Development of Creative Thinking of Preschool Children.." **KER**. 30(3) : 186-195.

ผลการใช้แชทบอทช่วยในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน
สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ในสถานศึกษาสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
THE EFFECT OF USING CHATBOT IN BLENDED LEARNING
FOR VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS IN THE COLLEGES
UNDER THE INSTITUTE OF VOCATIONAL EDUCATION NORTHEASTERN REGION 1

พิจญะ พรหมลา^{1*} และสรเดช ครุฑจ้อน²

Pichaya Promla and Soradech Krootjohn

E-mail: pichaya.promla@gmail.com and soradech.k@fte.kmutnb.ac.th

¹แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคเลย จ.เลย 42000
Department of Information Technology, Loei Technical College, Loei 42000

²ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800
Department of Computer Education, Faculty of Technical Education,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800

*corresponding author E-mail: pichaya.promla@gmail.com

(Received: May 15, 2020; Revised: July 8, 2020; Accepted: August 29, 2020)

ABSTRACT

This research is experimental research aimed to study the effect of using chatbot in blended learning. The chatbot was used to present and review studying content. Students can do exercises via the chatbot in order to increase the learning achievement. It is a text-based conversational chatbot with teenager personality and was designed to be easily accessible via the Facebook Messenger. It uses Natural Language Processing (NLP) to translate conversational messages into the intents according to the conversational context. The experimental designs were Pretest Posttest Control Group Design used to compare the learning achievement of students, and Static Group Comparison Design used to compare the working memory of students. The Population was vocational certificate students in the colleges under the Institute of Vocational Education Northeastern Region 1. The 2 classrooms of samples were firstly selected using clustering random sampling method, then 60 divided into 2 groups, namely the experimental group consisting of 30 students learning with blended learning using the chatbot, and the control group consisting of 30 students learning with traditional method. The content was the Basic Hydrocarbon Compounds in the Science for Life Skills Development course. The research instruments consisted of the chatbot for blended learning, the achievement test, and the students' working memory test. The data were analyzed using the mean and standard deviation. The differences of the learning achievement and the students' working memory of both groups were compared using independent sample t-test statistics. The results showed that the learning achievement and the working memory of the experimental group were significantly higher than the control group at a statistical level of .01.

Keywords: Chatbot; Learning Achievement; Working Memory; Vocational Certificate Students

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการนำแชทบอทมาช่วยในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้เป็นตัวช่วยในการนำเสนอเนื้อหาบททวนความรู้ ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดเพื่อเพิ่มความจำในการเรียนซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น แชทบอทที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบสนทนาโต้ตอบผ่านข้อความ (Text-based Conversational Chatbot) ถูกออกแบบให้สามารถเข้าถึงได้ง่ายผ่านแอปพลิเคชัน Facebook Messenger มีบุคลิกลักษณะและการใช้ภาษาล้ายกับวัยของผู้เรียน ใช้วิธีการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) เพื่อแปลข้อความสนทนาเป็นเจตจำนง (Intent) ตามเรื่องราวการสนทนาที่ได้ออกแบบไว้ ทำการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Pretest Posttest Control Group Design เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และแบบแผนการทดลองแบบ Static Group Comparison Design เพื่อเปรียบเทียบความจำขณะทำงานของผู้เรียน ประชากรในการศึกษาเป็นนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในสถานศึกษาขนาดใหญ่ในสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จากนั้นทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยการเลือกชั้นเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มแล้วแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มทดลองจำนวน 30 คนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานการใช้แชทบอทช่วยจัดการเรียนรู้ และกลุ่มควบคุม 30 คนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในเนื้อหาเรื่องพื้นฐานสารประกอบไฮโดรคาร์บอน รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแชทบอทสำหรับช่วยในการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความจำขณะปฏิบัติงานของผู้เรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความจำของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (Independent Sample t-test) ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความจำขณะปฏิบัติงานของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าผู้เรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: แชทบอท ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความจำขณะปฏิบัติงาน นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

1. บทนำ

การจัดการอาชีวศึกษาเป็นการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพที่ประกอบไปด้วยภาคทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการปฏิบัติงาน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 [1] กำหนดให้ผู้เรียนต้องมีสมรรถนะต่าง ๆ ทั้งทางด้านวิชาชีพ ด้านการสื่อสาร ด้านการคิดวิเคราะห์ ด้านการดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม เพื่อให้ผู้เรียนเป็นกำลังคนที่มีคุณภาพเมื่อเข้าสู่ตลาดแรงงานหลังจากสำเร็จการศึกษา รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตเป็นรายวิชาหนึ่งในหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะเกี่ยวกับการทดลองปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และงานอาชีพ รวมทั้งมีทักษะในการคิดและแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่จากการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างครูผู้สอนในรายวิชาดังกล่าวพบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เนื่องจากผู้เรียนไม่สามารถจดจำเนื้อหาทฤษฎีที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงาน ส่งผลให้ขาดความเข้าใจ ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีมาปฏิบัติงานได้

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความจำขณะปฏิบัติงาน (Working Memory) อาจกล่าวได้ว่า ความจำขณะปฏิบัติงานเป็นความจำระยะสั้นประเภทหนึ่งที่เก็บข้อมูลจากการเห็น หรือฟังในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เพื่อนำมาจัดการ และแปลผลสำหรับปฏิบัติกิจกรรมที่ต้องใช้ทักษะซับซ้อนต่อไป เช่น ความเข้าใจทางภาษา การคิด การอ่าน การเขียน เป็นความจำที่ช่วยให้จดจำข้อมูลขณะปฏิบัติงานเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้เราสามารถเชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับข้อมูลเก่า [2] เป็นทักษะสำคัญซึ่งสัมพันธ์กับการเรียนรู้ และกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่เป็นหนึ่งในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ดังเช่นในงานวิจัยของ Buranee Rabiab and Suchada Kornpetpanee [3] ที่พบว่าความสามารถด้านเลขคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความสัมพันธ์กับความจำขณะปฏิบัติงานทางบวก โดยเมื่อความจำขณะปฏิบัติงานถูกพัฒนาขึ้นส่งผลให้ความสามารถด้านเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นด้วย และงานของ Sanit Srikoon and Ketsaraphan Punsrigate Khonjaroen [4] ที่ทำการศึกษาอิทธิพลของความจำขณะทำงานที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 3 โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ พบว่าความจำขณะปฏิบัติงานสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ

ด้วยความก้าวหน้า ความสามารถในการใช้งาน และความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนในปัจจุบัน ได้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนรู้อย่างหลากหลายเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการเรียนให้เพิ่มขึ้น แชนบอท (Chatbot) ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการสนทนาโต้ตอบกับผู้ใช้อัตโนมัติโดยใช้ภาษาธรรมชาติ (Natural Language) ในการสื่อสารทั้งรูปแบบข้อความ (Text) หรือเสียงพูด (Speech) เป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้งานแชทบอทอย่างหลากหลายในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้สำหรับสื่อสาร ให้ข้อมูล อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในด้านธุรกิจหรือพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Commerce) ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลด้านสุขภาพของผู้ใช้งาน ทางด้านการบริการสุขภาพ เป็นต้น [5-7] สำหรับการใช้งานทางด้านการศึกษาอาจกล่าวได้ว่าเป็น 2 แนวทาง ได้แก่ 1) ใช้ในการสนับสนุนการจัดการศึกษา ให้บริการข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับสถานศึกษา หลักสูตร หรือเนื้อหาวิชาเรียน [8-11] เนื่องจากผู้เรียนสามารถเข้าถึงแชทบอทได้ง่ายทำให้ได้รับข้อมูลอย่างรวดเร็ว และ 2) ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ และช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนมากขึ้น การนำแชทบอทมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ทำได้ทั้งในชั้นเรียนปกติ และในการศึกษาทางไกล (Distance Learning) โดยจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended learning) เช่น ใช้สำหรับทบทวนเนื้อหาให้ผู้เรียนเรียนซ้ำได้ตลอดเวลา ใช้ในการเสริมแรงทั้งทางบวกและลบให้แก่ผู้เรียนอย่างทันทีทันใด ใช้แนะนำความรู้เพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียน ใช้สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ใช้สำหรับประเมินผล การเรียนรู้ เป็นต้น [12-15] ทำให้สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนตามความแตกต่างเป็นรายบุคคลได้ [16-17] ช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจ มีส่วนร่วมในการเรียน [18-20] มีระดับความจำเกี่ยวกับเนื้อหาในการเรียนเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน [21-23]

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจและตระหนักถึงความเป็นไปได้ที่จะนำแชทบอทมาช่วยในการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยทำการศึกษาร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระดับความจำขณะปฏิบัติงานของผู้เรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานการใช้แชทบอทกับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนปกติ ในการจัดการเรียนรู้เรื่องพื้นฐานสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เพื่อเป็นแนวทางในการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาแชทบอทสำหรับช่วยในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานสำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่องพื้นฐานสารประกอบไฮโดรคาร์บอน รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2562

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนแบบผสมผสานการใช้แชทบอทช่วยในการจัดการเรียนรู้กับผู้เรียนที่เรียนในชั้นเรียนปกติ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบความจำขณะปฏิบัติงานของผู้เรียนที่เรียนแบบผสมผสานการใช้แชทบอทในการจัดการเรียนรู้กับผู้เรียนที่เรียนในชั้นเรียนปกติ

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนแบบผสมผสานการใช้แชทบอทช่วยจัดการเรียนรู้สูงกว่าผู้เรียนในชั้นเรียนปกติ

3.2 ความจำขณะปฏิบัติงานของผู้เรียนแบบผสมผสานการใช้แชทบอทช่วยจัดการเรียนรู้สูงกว่าผู้เรียนในชั้นเรียนปกติ

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 แชทบอทสำหรับช่วยในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

เป็นแชทบอทแบบสนทนาโต้ตอบผ่านข้อความ (Text-based Conversational Chatbot) ที่มีลักษณะเป็นผู้ช่วยในการทบทวนความรู้ (Online Tutor) ในเนื้อหาเรื่องพื้นฐานสารประกอบไฮโดรคาร์บอน รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2562 โดยมีการทำงาน 2 แบบ คือ การทบทวนเนื้อหาบทเรียน และการทดสอบความรู้ (Challenge)

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในงานวิจัยนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในสถานศึกษาอาชีวศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง สังกัดสถาบันอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตในปีการศึกษา 2562 จำนวน 861 คน

เนื่องจากผู้เรียนถูกแบ่งออกเป็นชั้นเรียนที่มีลักษณะในภาพรวมคล้ายคลึงกันอยู่แล้วจึงเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยทำการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เพื่อเลือกชั้นเรียนจำนวน 2 ห้อง ห้องละ 30 คน จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลากเพื่อแบ่งห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานการใช้แพลตฟอร์มช่วยในการจัดการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนปกติ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และระดับความจำเพาะปฏิบัติงานของผู้เรียน

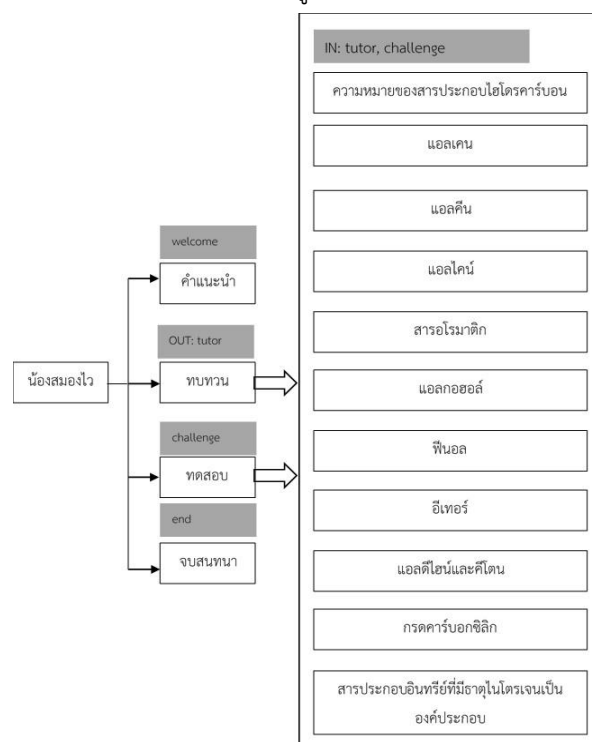
5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แพลตฟอร์มช่วยในการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความจำเพาะปฏิบัติงานของผู้เรียน

แพลตฟอร์มที่ใช้ในการวิจัยนี้ออกแบบให้มีลักษณะเป็นผู้ช่วยในการทบทวนความรู้ (Online Tutor) ในเนื้อหาเรื่องพื้นฐานสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยผ่านการพิจารณาจากครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตแล้วว่าเนื้อหาที่นำเสนอผ่านแพลตฟอร์มมีความถูกต้อง ปริมาณมีความเหมาะสม กระชับ ใช้หลักการพัฒนาแบบถูกกำหนดด้วยเจตจำนง (Intent based Approach) บนแพลตฟอร์ม Dialogflow โดยแพลตฟอร์มจะแปลงข้อความสนทนาของผู้ใช้ด้วยวิธีการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) ให้เป็นข้อมูลที่สามารถประมวลผลได้ (Intent) แล้วจึงสร้างการตอบสนองกลับไปยังผู้ใช้ ผู้เรียนสามารถใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน Facebook Messenger ซึ่งผู้เรียนมีความคุ้นเคย และเข้าถึงได้สะดวก

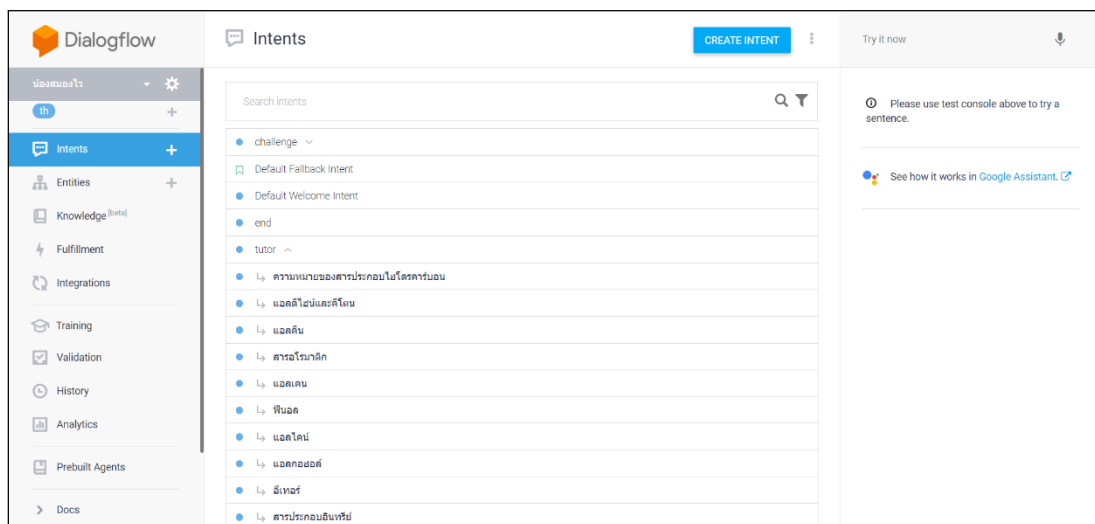
ผู้วิจัยออกแบบให้แพลตฟอร์มใช้ชื่อว่างสมองไว มีบุคลิกลักษณะ (persona) เป็นเพศชายอายุประมาณ 15-18 ปี มีการใช้ภาษาในการสนทนาใกล้เคียงกับวัยผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานและคุ้นเคย เรื่องราวในการสนทนามี 4 เจตจำนง คือ การให้คำแนะนำ การทบทวนเนื้อหาบทเรียน การทดสอบความรู้ และการจบบทสนทนา ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 การออกแบบเรื่องราวการสนทนา (Story) และเจตจำนง (Intent) ของแพลตฟอร์ม

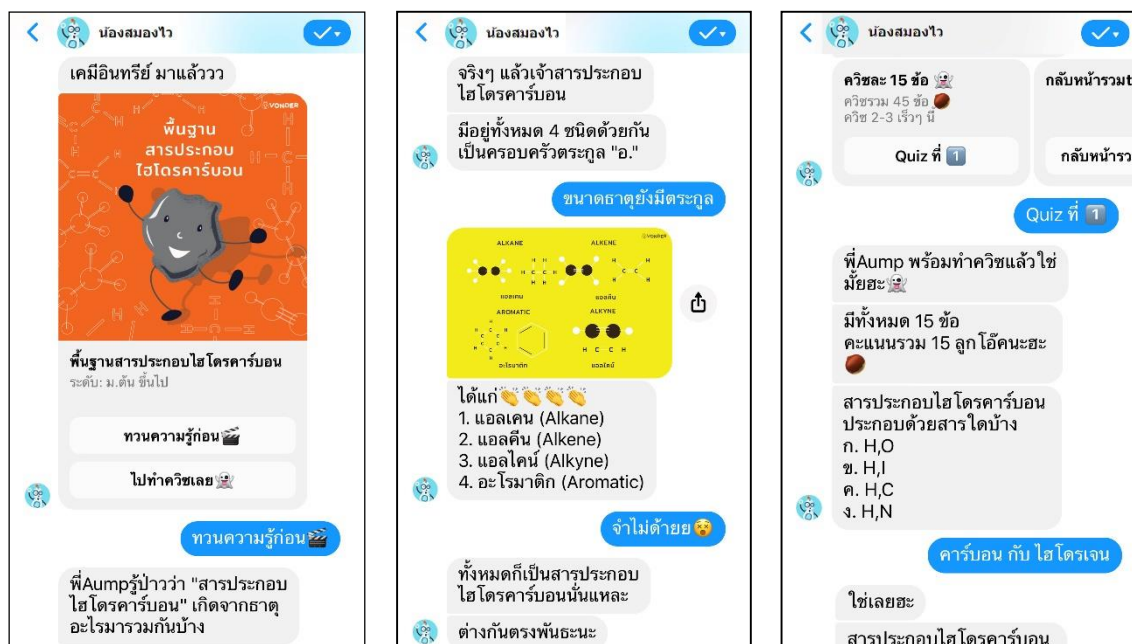
แชทบอทจะแปลงข้อความสนทนาเป็นเจตจำนงด้วยวิธีการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) ซึ่งประกอบด้วย 1) เจตจำนง welcome เป็นการสนทนาทักทาย แนะนำการใช้งาน 2) เจตจำนง tutor เป็นการทบทวนเนื้อหาบทเรียน แนะนำเนื้อหาผ่านการสนทนาด้วยข้อความ รูปภาพ และภาพเคลื่อนไหว ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับแชทบอทได้จากการพิมพ์ข้อความ หรือเลือกเมนูที่แชทบอทนำเสนอ 3) เจตจำนง challenge เป็นการทำแบบทดสอบเพื่อทบทวนความรู้ ข้อสอบเป็นแบบปรนัยหลายตัวเลือก แชทบอทจะนำเสนอข้อสอบทีละข้อผ่านข้อความ หรือรูปภาพ ผู้เรียนตอบคำถามด้วยการพิมพ์ หรือเลือกเมนูตัวเลือก จากนั้นแชทบอทจะเฉลยคำตอบ เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบความรู้เสร็จจะบอกคะแนนให้ผู้เรียนทราบ และ 4) เจตจำนง end เป็นการจบบทสนทนา

ระหว่างการสนทนา ผู้วิจัยได้ออกแบบให้แชทบอทมีการตอบสนองในลักษณะเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียน รวมถึงจูงใจผู้เรียนในกรณีที่มีการสนทนานอกเนื้อหาด้วย เมื่อออกแบบเรื่องราวในการสนทนาและเจตจำนงเสร็จเรียบร้อยแล้วได้ทำการพัฒนาแชทบอทบนแพลตฟอร์ม DialogFlow ซึ่งเป็นเครื่องมือพัฒนาที่ใช้กระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) ด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติสำหรับแปลเจตจำนงในประโยคสนทนาของผู้ใช้งาน และตอบสนองตามกฎหรือเรื่องราวที่ได้ออกแบบไว้ ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 การพัฒนาแชทบอทตามเรื่องราวการสนทนา (Story) และเจตจำนง (Intent) ที่ได้ออกแบบไว้

เมื่อพัฒนาเสร็จผู้วิจัยได้นำเสนอแชทบอทให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตทดลองใช้งาน และตรวจสอบความถูกต้องทั้งเนื้อหา แบบทดสอบ และการทำงานของแชทบอท แล้วปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ จากนั้นนำไปให้ผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานเพื่อเก็บข้อมูลการสนทนามาใช้เป็นชุดข้อมูลฝึกฝนสำหรับให้แชทบอทแปลเจตจำนง (Train Phrases) ได้แม่นยำมากขึ้นก่อนนำไปใช้ในการทดลองต่อไป โดยลักษณะการสนทนากับแชทบอทที่พัฒนาเสร็จแล้วแสดงดังรูปที่ 3



(ก) การสนทนาในเจตจำนงบททวนความรู้
ในลักษณะเมนูตัวเลือก

(ข) การสนทนาในเจตจำนงบททวนความรู้
ในลักษณะข้อความ และภาพ

(ง) การสนทนาในเจตจำนงการทดสอบความรู้

รูปที่ 3 แหบทบทที่พัฒนาขึ้น

สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก หลังจากออกข้อสอบได้นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากนั้นเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.50 – 1.00 จำนวน 20 ข้อมาสร้างเป็นแบบทดสอบ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน เก็บข้อมูลการทำแบบทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก พบว่าข้อสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.78 สามารถนำไปใช้งานได้

ในการพัฒนาแบบวัดความจำเพาะปฏิบัติงาน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารูปแบบและแนวทางจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ออกข้อสอบที่วัดพฤติกรรมขั้นความจำแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน แบ่งออกเป็นด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพจำนวน 1 ท่าน เพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากนั้นเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.50 – 1.00 จำนวน 10 ข้อมาสร้างเป็นแบบทดสอบ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาแล้วและได้รับผลการเรียนในระดับผ่านขึ้นไปจำนวน 25 คน เก็บข้อมูลการทำแบบทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก พบว่าข้อสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.82 สามารถนำไปใช้งานได้

5.2 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง 2 รูปแบบ ได้แก่

5.2.1 แบบ Pretest Posttest Control Group Design แสดงดังรูปที่ 4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนแบบผสมผสานการใช้แหบทบทช่วยในการจัดการเรียนรู้ กับผู้เรียนที่เรียนในชั้นเรียนปกติ

ER	O ₁	X	O ₂
CR	O ₁	-	O ₂

รูปที่ 4 แบบแผนการทดลองแบบ Pretest Posttest Control Group Design [24]

จากรูปที่ 4 ER แทนกลุ่มทดลอง CR แทนกลุ่มควบคุม O₁ แทนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน O₂ แทนการทำแบบทดสอบหลังเรียน ส่วน X แทนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานการใช้แท็บเล็ตช่วยจัดการเรียนรู้

5.2.2 แบบ Static Group Comparison แสดงดังรูปที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบระดับความจำเพาะปฏิบัติงานของผู้เรียนที่เรียนแบบผสมผสานการใช้แท็บเล็ตช่วยในการจัดการเรียนรู้ กับผู้เรียนที่เรียนในชั้นเรียนปกติ

ER	-	X	O ₂
CR	-	-	O ₂

รูปที่ 5 แบบแผนการทดลองแบบ Static Group Comparison [24]

จากรูปที่ 5 ER แทนกลุ่มทดลอง CR แทนกลุ่มควบคุม O₂ แทนการทำแบบวัดระดับความจำเพาะปฏิบัติงาน และ X แทนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานการใช้แท็บเล็ตช่วยจัดการเรียนรู้

หลังจากพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงเดือนธันวาคม 2562 ณ สถานศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง แต่ละกลุ่มใช้ระยะเวลา 120 นาที (6 คาบเรียน) โดยให้กลุ่มตัวอย่างได้ใช้งานแท็บเล็ตที่พัฒนาขึ้นก่อนเริ่มการทดลอง 1 วัน นำเสนอเนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ใช้ทดลองเพื่อลดความตื่นเต้นในการใช้งานที่อาจเกิดขึ้น แล้วทำการจับสลากเพื่อแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เริ่มทำการทดลองโดยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นให้ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตทำการสอนเนื้อหาเรื่องพื้นฐานสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ให้ผู้เรียนทบทวนความรู้โดยกลุ่มทดลองใช้แท็บเล็ตที่พัฒนาขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมทบทวนด้วยตนเองและร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน จากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบวัดระดับความจำเพาะปฏิบัติงานของผู้เรียน เมื่อทำการทดลองเสร็จทั้งสองกลุ่ม ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และข้อมูลผลการทำแบบทดสอบวัดความจำเพาะทำงานด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และระดับความจำเพาะปฏิบัติงานของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (Independent Sample t-test) ซึ่งจะได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนถัดไป

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนแบบผสมผสานการใช้แท็บเล็ตช่วยในการจัดการเรียนรู้ กับผู้เรียนที่เรียนในชั้นเรียนปกติ

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน				หลังเรียน			
		ค่าเฉลี่ย	S.D.	t	p	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	30	7.27	2.41	-0.25	0.40	15.97	2.83	-3.29*	0.00
กลุ่มควบคุม	30	7.13	2.34			13.43	2.88		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่าค่า t ของค่าเฉลี่ยผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มจากการคำนวณมีค่า -0.25 และค่า p มีค่า 0.40 มากกว่าระดับนัยสำคัญ .01 จึงสรุปได้ว่าผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนแบบผสมผสานการใช้แท็บเล็ตช่วยจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนอยู่ที่ 7.27 (S.D.=2.41) ส่วนผู้เรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีค่าเฉลี่ยผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนอยู่ที่ 7.13 (S.D.=2.34)

ส่วนการเปรียบเทียบผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มพบว่า ค่า t ของค่าเฉลี่ยผล การทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มจากการคำนวณมีค่า -3.29 และค่า p มีค่า 0.00 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ $.01$ จึงสรุปได้ว่าผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$ โดยผู้เรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยผลการทำแบบทดสอบหลังอยู่ที่ 15.97 ($S.D.=2.83$) สูงกว่าผู้เรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอยู่ที่ 13.43 ($S.D.=2.88$)

6.2 ผลการเปรียบเทียบความจำเพาะปฏิบัติงานของผู้เรียนที่เรียนแบบผสมผสานการใช้แท็บเล็ตช่วยในการจัดการเรียนรู้กับผู้เรียนที่เรียนในชั้นเรียนปกติ

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความจำเพาะปฏิบัติงานของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	10	7.10	1.94	-5.47*	0.00
กลุ่มควบคุม	10	3.80	2.58		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$

จากตารางที่ 2 พบว่าค่า t ของค่าเฉลี่ยผลการทำแบบทดสอบวัดระดับความจำเพาะปฏิบัติงานของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มจากการคำนวณมีค่า -5.47 และค่า p มีค่า 0.00 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ $.01$ จึงสรุปได้ว่าผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนแบบผสมผสานการใช้แท็บเล็ตช่วยจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยความจำเพาะปฏิบัติงานสูงกว่าผู้เรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$ โดยผู้เรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยระดับความจำเพาะปฏิบัติงานอยู่ที่ 7.10 ($S.D.=1.94$) ส่วนผู้เรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความจำเพาะปฏิบัติงานอยู่ที่ 3.80 ($S.D.=2.58$)

7. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

7.1 การเปรียบเทียบผลการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนแบบผสมผสานการใช้แท็บเล็ตช่วยจัดการเรียนรู้กับผู้เรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในบทเรียนใกล้เคียงกัน ในส่วนผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$ โดยค่าเฉลี่ยผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าผู้เรียนกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่าการใช้แท็บเล็ตช่วยในการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากแท็บเล็ตที่พัฒนาขึ้นถูกออกแบบให้มีบุคลิกลักษณะใกล้เคียงกับผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้เป็นรายบุคคล และตอบสนองผู้เรียนได้อย่างรวดเร็วทันที อาจส่งผลต่อความสนใจและความต้องการในการเรียนรู้ ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างสม่ำเสมอ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Song [20] ที่พบว่าเมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับแท็บเล็ตเพิ่มขึ้นทั้งในด้านของปริมาณและคุณภาพ จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วย รวมถึงผลงานวิจัยของ Fryer et al. [22] และ Ruan et al. [23] ที่พบว่าการใช้แท็บเล็ตในการเรียนช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้ดีขึ้นได้

7.2 ผลการเปรียบเทียบความจำเพาะปฏิบัติงานของผู้เรียนกลุ่มทดลองกับผู้เรียนกลุ่มควบคุม พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$ โดยความจำเพาะปฏิบัติงานของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าผู้เรียนกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่าเมื่อผู้เรียนทบทวนบทเรียนผ่านแท็บเล็ตส่งผลให้ความจำเพาะปฏิบัติงานมีการพัฒนาขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะแท็บเล็ตที่พัฒนาขึ้นถูกออกแบบให้น่าสนใจเนื้อหาที่สั้น กระชับต่อการโต้ตอบหนึ่งครั้ง รวมทั้งการนำเสนอที่มีหลายรูปแบบทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเป็นอย่างดี การโต้ตอบกับผู้เรียนที่ใช้ภาษาธรรมชาติ การเข้าถึงได้ง่ายระหว่างผู้เรียนกับแท็บเล็ต รวมทั้งการทำงานรูปแบบการทบทวนความรู้ที่มีการเฉลยและเสริมแรงทันที ส่งผลให้ความจำในเนื้อหาของผู้เรียนเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Benotti et al. [18] และ Abbasi and Hameedullah [21] ที่พบว่าการใช้แท็บเล็ตช่วยในการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาระดับความจำของผู้เรียนให้เพิ่มขึ้นได้

จากผลการวิจัยที่ได้อภิปรายข้างต้นกล่าวได้ว่าการนำเทคโนโลยีแชทบอทมาใช้ในการจัดการเรียนรู้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้อาจช่วยเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้แชทบอทสำหรับจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับบริบทในรายวิชาอื่น ๆ อันจะส่งผลดีแก่ผู้เรียนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of the Vocational Education Commission. 2019. **The 2019 Curriculum for Certificate of Vocational Education**. Retrieved May 5, 2020, from <https://bsq.vec.go.th/>
- [2] Peera Wongupparaj and RangiratWongupparaj. 2016. 39 Years of Working Memory Model: Research and Its Application. **Research Methodology and Cognitive Science**, 10(2), p. 1–16.
- [3] Buranee Rabiab and Suchada Kornpetpanee. 2016. The Development of an Arithmetic Training Program Based on The Triple Code Model for Improving Working Memory among Grade One Students. **Research Methodology and Cognitive Science**, 14(2), p. 102–113.
- [4] Sanit Srikoon and Ketsaraphan Punsrigate Khonjaroen . 2020. The Investigation of Working Memory Influencing on Mathematics Achievement. **Journal of Arts Management**, 4(1), p. 139-150.
- [5] BRAIN [BRN.AI] CODE FOR EQUITY. 2019. **Chatbot Report 2019: Global Trends and Analysis**. Retrieved April 22, 2020, from <https://chatbotsmagazine.com/chatbot-report-2019-global-trends-and-analysis-a487afec05b>
- [6] Shawar, B. A. and Atwell E. 2007. Chatbots: Are They Really Useful?. **LDV Forum**, 22(1), p. 29–49.
- [7] Sunisa Sornkaew. 2018. **Chatbot Technology Adoption in Banking Business**. Master of Business Administration, Faculty of Commerce and Accountancy, Thammasat University.
- [8] Molnár, G. and Szuts, Z. 2018. **The Role of Chatbots in Formal Education**. In Proceedings of IEEE 16th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (p. 197-201). Subotica, Serbia: (n.p.).
- [9] Hien, H. T. et al. 2018. **Intelligent Assistants in Higher-Education Environments: The FIT-EBot, a Chatbot for Administrative and Learning Support**. In Proceedings of the Ninth International Symposium on Information and Communication Technology (p. 69–76). Da Nang, Vietnam: (n.p.).
- [10] Clarizia, F. et al. 2018. **Chatbot: An Education Support System for Student**. In **Cyberspace Safety and Security**. In Proceedings of 10th International Symposium on Cyberspace Safety and Security (p.291-302). Cham: Springer International Publishing.
- [11] Holotescu, C. 2016. **MOOCBuddy: A Chatbot for Personalized Learning with MOOCs**. In Proceedings of RoCHI 2016 (p. 91-94). (n.p.).
- [12] Colace, F. et al. 2018. Chatbot for E-Learning: A Case of Study. **International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research**, 7(5), p. 528–533.
- [13] Engati. 2019. **Chatbot Applications in Education**. Retrieved March 11, 2020, from <https://medium.com/@getengati /chatbot-applications-in-education-bb836c09c6d3>
- [14] Gill, M. 2019. **5 Ways Artificial Intelligence and Chatbots Are Changing Education**. Retrieved April 2, 2020, from <https://towardsdatascience.com/5-ways-artificial-intelligence-and-chatbots-are-changing-education-9e7d9425421d>

- [15] Heller, B. et al. 2005. **Freudbot: An Investigation of Chatbot Technology in Distance Education.** In Proceedings of EdMedia + Innovate Learning 2005 (p. 3913-3918), Canada: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- [16] Jia, J. and Ruanm, M. 2008. **Use Chatbot Csiec to Facilitate the Individual Learning in English Instruction: A Case Study.** In International Conference on Intelligent Tutoring Systems (p.706-708). (N.P.): Springer.
- [17] Pham, X. L. et al. 2018. **Chatbot as an Intelligent Personal Assistant for Mobile Language Learning.** In Proceedings of the 2018 2nd International Conference on Education and E-Learning, ICEEL 2018 (p.16-21). New York, USA: Association for Computing Machinery.
- [18] Benotti, L. et al. 2014. Engaging High School Students Using Chatbots. **ITICSE 2014 - Proceedings of the 2014 Innovation and Technology in Computer Science Education Conference**, p. 63-68.
- [19] Fryer, L. K. et al. 2017. Stimulating and Sustaining Interest in a Language Course: An Experimental Comparison of Chatbot and Human Task Partners. **Computers in Human Behavior**, 75, p. 461-468.
- [20] Song, D. et al. 2019. Participation in Online Courses and Interaction With a Virtual Agent. **International Review of Research in Open and Distributed Learning**, 20(1), p. 43-62.
- [21] Abbasi, S. and Hameedullah K. 2014. Measuring Effectiveness of Learning Chatbot Systems on Student's Learning Outcome and Memory Retention. **Asian Journal of Applied Science and Engineering**, 3(2), p. 251-260.
- [22] Fryer, L. K. et al. 2019. Chatbot Learning Partners: Connecting Learning Experiences, Interest and Competence. **Computers in Human Behavior**, 93, p. 279-289.
- [23] Ruan, S. et al. 2019. **QuizBot: A Dialogue-Based Adaptive Learning System for Factual Knowledge.** In Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (p. 1-13). Scotland, UK: (n.p.).
- [24] Monchai Tiantong. 2012. **Research Methodology in Computer Education.** Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่าย
เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ACHIEVEMENT WITH MIAP TEACHING METHOD VIA WEB – BASED INSTRUCTION
ON CONDITIONS DESIGN FOR CERTIFICATE LEVEL

ขจรพงษ์ พุ่มมรไกรภพ* สมเกียรติ ตันตวงศ์วานิช และปริญญ์ ตั้งคุณานันต์

Kajonpong Poopamonkaipob, Somkiat Tuntinongwanich and Pariyaporn Tungkunan

E-mail: 61603108@kmitl.ac.th, somkiat.tu@kmitl.ac.th and pariya.porn.tu@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Industrial Education, Faculty of Industrial Education and Technology,

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

*Corresponding author E-mail: 61603108@kmitl.ac.th

(Received: May 4, 2020; Revised: July 3, 2020; Accepted: July 30, 2020)

ABSTRACT

This research aimed 1) to develop the lesson management plan using MIAP teaching method via web-based instruction on conditions design; 2) to develop the computer-assisted instruction using a game strategy on conditions design with good quality and efficiency; and 3) to compare the achievement before and after using MIAP teaching method together with the computer-assisted instruction with the game strategy on conditions design of the second year students studying of a vocational certificate level. The samples used were the second year students studying in the Information Technology Department of a Vocational Certificate Level in Phra Nakhon Sri Ayutthaya Technology College. The samples were selected by using sampling techniques with two groups. The research instruments were 1) the lesson management plan using MIAP teaching method via web-based instruction on conditions design; 2) the computer-assisted instruction with the game strategy on conditions design; and 3) the 30 achievements test questions having the consistency (IOC) with the average of 0.67 – 1.00, the difficulty with the average of 0.20 – 0.55, the discrimination with the average of 0.21 – 0.76, and the reliability was 0.938. The research results showed that 1) the quality of the lesson management plan using MIAP teaching method via web based instruction on conditions design has good level (mean values = 4.59, standard deviation values = 0.17); 2) the quality of the computer-assisted instruction with the game strategy on conditions design with content topic has medium level (mean values = 3.70, standard deviation values = 0.50), and design technique has good level (mean values = 4.80, standard deviation values = 4.80); 3) the lesson via network on conditions design has efficiency E1/E2 = 85.02/84.90; and 4) the achievement of students after studying with the computer-assisted instruction with the game strategy on conditions design is higher than before studying, with statistically significance at 0.05 levels.

Keywords: The computer-assisted instruction with the game strategy; Board game; MIAP teaching method Achievements test

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP เรื่อง การออกแบบเงื่อนไขที่มีคุณภาพ 2) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข ที่มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ก่อนกับหลังเรียน โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมเรื่อง การออกแบบเงื่อนไข กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม 2 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.55 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.76 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.17) 2) คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.70$, S.D. = 0.50) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.13) 3) บทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 85.02/84.90 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม บอร์ดเกม กระบวนการสอนแบบ MIAP ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. บทนำ

Ministry of Education [1] ได้ให้ความหมายคำว่า นวัตกรรมการศึกษาไว้ว่า แนวคิด วิธีการ กระบวนการ สื่อการสอน หรือ การบริหารจัดการในรูปแบบใหม่ จากความหมายจะเห็นได้ว่ามีความสอดคล้องกับยุค Thailand 4.0 ที่เน้นการสร้างนวัตกรรมในด้านต่างๆ ทั้งในด้านสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี อันจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์นั้นเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดสิ่งใหม่ๆ หรือสิ่งอำนวยความสะดวก เพิ่มขึ้นอย่างมากมาย ซึ่งในด้านการศึกษาก็เกิดการเปลี่ยนแปลง จากที่นักเรียนเคยเรียนแต่ในห้องเรียน เมื่อเทคโนโลยีพัฒนาขึ้นจึงเกิดนวัตกรรมทางการศึกษาที่ทำให้สามารถหาข้อมูลหรือแหล่งเรียนรู้จากที่ใดก็ได้ สอดคล้องกับ Ministry of Education [2] ที่มีเป้าประสงค์โดยการเรียนรู้ในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย เป็นการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้มาตรฐาน มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ มีสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายรูปแบบ เป็นการตอบสนองความต้องการของนักเรียนและผู้ที่มีความสนใจในการพัฒนาตนเอง สามารถเลือกเวลาในการเข้าเรียน สถานที่เรียน เนื้อหา และรูปแบบการเรียนรู้ได้อย่างอิสระ ตามความเหมาะสมและความต้องการของนักเรียนหรือผู้ที่สนใจ เพื่อสามารถนำวิชาความรู้ไปประกอบอาชีพ หาเลี้ยงตนเอง และครอบครัว

การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่าย หรือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ส่วนใหญ่จะมีช่วงเวลาให้ผู้เรียนได้ทำการฝึกฝน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองแก้ไขปัญหาต่างๆ เกี่ยวกับสิ่งที่เรียน ตามพีระมิดแห่งการเรียนรู้ National Science and Technology Development Agency [3] การฝึกฝนจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ถึง 75% เพราะการฝึกฝน คือการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนได้เจอปัญหาจริง และเข้าใจในสิ่งที่ทำมากขึ้น ดังนั้นกระบวนการสอนแบบ MIAP จึงมีความเหมาะสมกับนักเรียนที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับอาชีวศึกษา เนื่องจากกระบวนการเรียนจัดการเรียนรู้ในสายอาชีพนั้น จะเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง แก้ไขปัญหาต่างๆ

โครงสร้างหลักสูตรหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 นั้น จัดให้นักเรียนได้เรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆ สามารถที่จะเรียนรู้ได้จากหนังสือ อินเทอร์เน็ต และสถานศึกษา อีกทั้งในสถานศึกษาส่วนใหญ่เริ่มมีการเพิ่มวิชาที่เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเข้าไปในหลักสูตร เพราะต้องการให้ผู้เรียนสามารถคิดแบบเป็นลำดับขั้นตอน คิดแบบมีตรรกะ เพราะการเขียนโปรแกรมจะต้องใช้หลักการคิดที่เป็นลำดับขั้นตอน นักเรียนส่วนใหญ่จะเริ่มหัดเขียนโปรแกรมจากการเขียนผังงาน เพราะการเขียนผังงานจะแทนใช้รูปสัญลักษณ์แทนคำสั่งในการเขียนโปรแกรมต่างๆ

จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่เรียนวิชาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆ จำนวน 10 คน ผู้วิจัยค้นพบว่า ผู้เรียนไม่ได้ใช้คำสั่งที่ทางเลือกหรือคำสั่งวนรอบไม่ได้ แต่พบว่านักเรียนไม่สามารถสร้างเงื่อนไขในการตรวจสอบต่างๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข เพื่อเป็นสื่อเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP เรื่อง การออกแบบเงื่อนไขที่มีคุณภาพ
- 2.2 เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข ที่มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ก่อนกับหลังเรียนโดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม เรื่องการออกแบบเงื่อนไข

3. สมมติฐาน

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

4.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้พัฒนาตามหลักการของ Office of Vocational Education Commission [4] ที่แบ่งเป็น 8 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาจุดประสงค์และมาตรฐานรายวิชา 2) ศึกษาคำอธิบายรายวิชา 3) ศึกษาคุณสมบัติของผู้เรียน 4) ศึกษาสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ 5) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ 6) กำหนดสื่อการเรียนรู้ 7) กำหนดวิธีการวัดผลและประเมินผล และ 8) จัดทำบันทึกหลังการสอน

4.2 กรอบแนวคิดกระบวนการสอนแบบ MIAP ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวคิดกระบวนการสอนของ Wuttichai Prasansoi [5] ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสนใจปัญหา: Motivation 2) ขั้นให้เนื้อหา: Information 3) ขั้นพยายาม: Application และ 4) ขั้นสำเร็จผล: Progress

4.3 กรอบแนวคิดในการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการตามแนวคิดของ Raweewat Siliban [6]

4.4 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่าย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวคิดของ Sayamon Insaart [7] โดยเลือกใช้ ADDIE Model ในการออกแบบบทเรียน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการวิเคราะห์: Analysis 2) ขั้นการออกแบบ: Design 3) ขั้นการพัฒนา: Development 4) ขั้นการนำไปใช้: Implementation และ 5) ขั้นการประเมิน: Evaluation

4.5 กรอบแนวคิดในการหาคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่าย ผู้วิจัยใช้แนวคิดของ Sayamon Insaart [7] ซึ่งมีการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่าย 2 ด้าน คือ ตรวจสอบคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหา

4.6 กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่าย ผู้วิจัยใช้แนวคิดของ Chaiyong Brahmawong [8] การหาอัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1 / E2) ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

4.7 กรอบแนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวคิดของ Bloom's Revised ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่ โดย Anderson และ Krathwohl อ้างใน Office of the Basic Education Commission [9] ได้แบ่งวัตถุประสงค์ด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ และผู้วิจัยนำมาใช้ 4 ระดับ คือ จำ (Remembering) เข้าใจ (Understanding) ประยุกต์ใช้ (Applying) และวิเคราะห์ (Analyzing)

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จำนวน 2 ห้อง 60 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จำนวน 1 ห้อง 30 คน เลือกโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ ตัวแปรที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยจำแนกตัวแปร ดังนี้

ตัวแปรอิสระ หมายถึง กระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายเรื่อง การออกแบบเงื่อนไข

ตัวแปรตาม หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายเรื่อง การออกแบบเงื่อนไข

5.3 เนื้อหาวิชา เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 มีหัวเรื่องย่อย ประกอบด้วย 1) การออกแบบเงื่อนไขเปรียบเทียบค่าคงที่ 2) การออกแบบเงื่อนไขเปรียบเทียบค่าในตัวแปร 3) การเชื่อมเงื่อนไขหลายๆ เงื่อนไข 4) การออกแบบเงื่อนไขในเส้นจำนวน และ 5) การออกแบบเงื่อนไขนอกเส้นจำนวน

6. ผลการวิจัย

6.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแบบ MIAP ในรายวิชา การเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่อง การสร้างเงื่อนไข

6.2 แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 6 ข้อ

6.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข

6.4 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ 2 ฉบับ คือ คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และคุณภาพเนื้อหา

6.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสร้างเงื่อนไข เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.55 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.76 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.938

7. การทดลองและการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

7.1 ดำเนินการให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pre-test)

7.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP โดยบทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข จะใช้ในชั้นให้เนื้อหาของ กระบวนการสอนแบบ MIAP และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดท้ายบท ซึ่งเป็นขั้นพยายามของกระบวนการสอนแบบ MIAP เพื่อเป็นคะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

7.3 เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนรู้เนื้อหาและทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ (Post-test) เพื่อเป็นคะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

7.4 นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน – หลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายเรื่อง การออกแบบเงื่อนไข มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

8.1 การวิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแบบ MIAP และคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข โดยใช้ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

8.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2

8.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเรื่อง การออกแบบเงื่อนไข วิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน กับแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สถิติ t – test แบบ Dependent Sample

9. ผลการวิจัย

9.1 ผลการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านต่างๆ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
2. ด้านวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้	4.45	0.19	ดี
3. ด้านเนื้อหาสาระ	4.60	0.38	ดีมาก
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.33	0.23	ดี
5. ด้านสื่อการเรียนรู้	4.60	0.30	ดีมาก
6. ด้านการวัดและประเมินผล	4.78	0.20	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.59	0.17	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแบบ MIAP ในภาพรวม อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.17) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า 1) ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) 2) ด้านการวัดและประเมินผลอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.20) 3) ด้านสื่อการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.30) 4) ด้านเนื้อหาสาระอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.38) 5) ด้านวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.19) และ 6) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.23)

9.2 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข

คะแนน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
ระหว่างเรียน (E_1)	30	50	42.51	85.02
หลังเรียน (E_2)	30	30	25.47	84.90

จากตารางที่ 2 พบว่า บทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 85.02/84.90 ซึ่งไม่น้อยกว่า 80/80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

9.3 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่าย ด้านเนื้อหาที่พัฒนาขึ้น ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.22	0.40	ดี
2. ด้านการนำเสนอเนื้อหา	3.33	0.50	ปานกลาง
3. ด้านปฏิสัมพันธ์	3.50	0.42	ดี
4. ด้านโครงสร้างของบทเรียน	4.00	0.67	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	3.70	0.50	ดี

จากตารางที่ 3 พบว่า คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.70$, S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า 1) ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.40) 2) ด้านโครงสร้างของบทเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.67) 3) ด้านปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.50$, S.D. = 0.42) และ 4) ด้านการนำเสนอเนื้อหาอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.33$, S.D. = 0.50)

9.4 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่าย ด้านเทคนิคการผลิตสื่อที่พัฒนาขึ้น ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.94	0.13	ดีมาก
2. ด้านการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.11	ดีมาก
3. ด้านปฏิสัมพันธ์	4.80	0.20	ดีมาก
4. ด้านโครงสร้างของบทเรียน	4.90	0.20	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.80	0.13	ดีมาก

จากตารางที่ 4 พบว่า คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.13) เมื่อพิจารณาารายด้านพบว่า 1) ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.94$, S.D. = 0.13) 2) ด้านโครงสร้างของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.90$, S.D. = 0.20) 3) ด้านปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 3.80$, S.D. = 0.20) และ 4) ด้านการนำเสนอเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.11)

9.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	$\bar{X}$	S.D.	t-test
ก่อนเรียน	30	8.97	3.70	-23.82
หลังเรียน	30	25.47	1.33	

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่าย ($\bar{X} = 25.47$, S.D. = 1.33) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 8.97$, S.D. = 3.70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับ บทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Office of Vocational Education Commission [4] โดยผู้วิจัยได้คำนึงถึง ศึกษาคุณสมบัติของผู้เรียน ศึกษาสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ศึกษาพื้นฐานของนักเรียน ศึกษาสิ่งที่นักเรียนชอบ และที่สำคัญคือ ปัญหาของนักเรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังศึกษาสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ เช่น คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน การถูกรบกวนจากสิ่งรบกวนต่างๆ จึงทำให้คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.17) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Waralee Siripiyadtum [10] ได้พัฒนาแผนจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.17) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pittayanan Jatunarpit [11] ได้พัฒนาแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.58) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Settawoot Molanil [12] ได้พัฒนาแผนจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.57)

2. ผลการหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข พบว่า คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ระดับดี ($\bar{X} = 3.70$, S.D. = 0.50) และคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.13) เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาตามรูปแบบ ADDIE Model ในขั้นการออกแบบ (Design) ผู้วิจัยจัดทำสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ในการจัดเรียงเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน และได้รับการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Narong Yhachammee [13] ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง การใส่ข้อความและสร้างตารางเว็บเพจ ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.63) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.57$, S.D. = 0.55) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Patsarit Maneekeaw [14] ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง การจัดการกระบวนการระบบปฏิบัติการผลการวิจัยพบว่า คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.46) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.64$, S.D. = 0.42)

3. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่าย เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข ผู้วิจัยใช้แนวคิดการหาประสิทธิภาพของ Chaiyong Brahmawong [7] ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 85.02/84.90 สูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด 80/80 ทั้งนี้จะเห็นว่าคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดท้ายบทจะสูงกว่า (E_1) คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (E_2) อยู่เล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับ Monchai Tiantong [15] ที่กล่าวว่า โดยปกติ (E_2) จะต่ำกว่า (E_1) เล็กน้อย เนื่องจาก E_1 เกิดจากการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทันทีที่ศึกษาจบเนื้อหา คะแนนเฉลี่ยจึงมีค่าสูงกว่าค่าของ E_2 ซึ่งเป็นคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่ศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว อาจเกิดความสับสนหรือลืมเลือน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sawitree Hongsa [16]

ได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 86.00/81.00 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kajornsak Masaart [17] ได้พัฒนาบทเรียนบทเรียนออนไลน์ เรื่อง เอกภพ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 85.00/80.33

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข พบว่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพของบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Anirut Buarapha [18] ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอล ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 25.35 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Siwalee Minsakorn [19] ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง การถามและตอบคำถาม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 14.38 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 28.10 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้ผู้วิจัยค้นพบว่า แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนสามารถสร้างความสนใจและความสนใจที่จะเอาชนะของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอีกด้วย

12. ข้อเสนอแนะ

12.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมไปใช้จะต้องเตรียมโปรแกรม ดังนี้ โปรแกรมที่สามารถเล่นแฟลชได้ และโปรแกรม notepad++ สำหรับพิมพ์ตัวอักษรพิเศษ เช่น เครื่องหมาย and (&&) หรือเครื่องหมาย or (||)
2. ในการนำบทเรียนผ่านเครือข่ายไปใช้ ครูผู้สอนควรมีความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมอย่างน้อย 1 ภาษา เช่น ภาษาซี หรือ ภาษา php
3. ในการนำวิธีการสอนแบบ MIAP ไปนั้น ครูผู้สอนควรมีความรู้เรื่องที่สอนในเชิงการลงมือปฏิบัติ เนื่องจากวิธีการสอนแบบ MIAP ในขั้นให้เนื้อหาครูผู้สอนจะต้องลงมือปฏิบัติ และให้นักเรียนทำตาม

12.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยต่อ

1. ควรพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับเทคนิคการสอนในรูปแบบอื่น เช่น การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
2. ควรเพิ่มสื่อมัลติมีเดียในรูปแบบต่างๆ เช่น รูปภาพ วิดีโอ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และกระตุ้นการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น
3. ควรพัฒนาบทเรียนให้อยู่ในรูปแบบของเกมผจญภัย 2 มิติ เพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียนมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ministry of Education. 2008. **National Education Act B.E. 2551 (A.D. 2008)**. Retrieved June 13, 2019, from <http://www.moe.go.th/main2/plan/p-r-b42-01.htm>
- [2] Ministry of Education. 2019. **Innovation Area Act B.E. 2562 (A.D. 2019)**. Retrieved September 23, 2019, from http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2562/A/056/T_0102.PDF
- [3] National Science and Technology Development Agency. 2008. **Application of information trchnology in teaching and learning** Retrieved July 15, 2019, from https://www.princess-it.org/images/book/ict_integration.pdf
- [4] Office of Vocational Education Commission. 2008. **The manual to creating a learning management plan focusing on efficiency**. Retrieved July 25, 2019, from <http://bsq2.vec.go.th/document/doc3.html>
- [5] Wuttichai Prasansoi. 2000. **Computer Assisted Instruction : Innovation for Education**. Bangkok: P. J. Printing. Partnership Ltd.

- [6] Raweewat Siliban. 2010. **“Guidelines for writing quality learning management plans.”** Journal of the Ministry of Education. 2(11) : 19 – 23.
- [7] Sayamon Insaart. 2018. **The design E-Learning for Develop advanced thinking skills.** Bangkok : Public Company Limited
- [8] Chaoyong Brahmawong. 1997. **Instructional System.** Bangkok : Chulalongkorn University.
- [9] Office of the Basic Education Commission. 2016. **The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008).** Retrieved June 18, 2019, from <http://academic.obec.go.th/newsdetail.php?id=75>
- [10] Waralee Siripiyadtum. 2015. **The Development of Learning Achievement and Problem Solving Ability for Grade 12 Student by Using Project – Based Learning Activiites.** Journal of Industrial Education. 14(2). P. 221 – 227.
- [11] Pittayanan Jatunarapit. 2016.**The Inquiry Learning Model to Develop The Achievement on Conceptual Model of Upper Secondary Princess CHULABHORN’s College Chonburi.** Journal of Industrial Education. 15(1). P. 219 – 68.
- [12] Settawoot Molanil. 2016. **The Blended Learning on C Programming for Grade 9 in DEBSIRIN School.** Journal of Industrial Education. 15(2). P. 10 – 17.
- [13] Narong Yhachammee. 2015. **Development of Web Based Instruction for Review on Text Input and Create Table on Webpage.** Journal of Industrial Education. 14(1). P. 63 – 68.
- [14] Patsarit Maneekeaw. 2015. **Development of Web – Based Instruction for Review on Process Management System in Operation System for Higher Vocational Certificate Student.** Journal of Industrial Education. 14(2). P. 132 - 138
- [15] Monchai Tiantong. 2002. **Courseware design and development software for Computer Assisted Instruction.** Textbook production center. King Mongkut’s University of Technology North Bangkok.
- [16] Sawitree Hongsa. 2017. **Development of STEM Leaning with Web – Based Instruction on Robot Motion Control for High School.** Journal of Industrial Education. 16(2). P. 18 – 24.
- [17] Kajornsak Masaart. 2017. **A Development of Web – Based Instruction Based on Cooperative Learning Using Jigsaw Technique on Universe for Grade 9 Student.** Journal of Industrial Education. 16(2). P. 40 – 47.
- [18] Anirut Buarapha. 2017. **The Development of Web – Based Instruction on Web Creation by HTML Language for Vocational Certificate Level.** Journal of Industrial Education. 16(2). P. 48 – 54.
- [19] Siwalee Minsakorn. 2016. **The Development of Web – Based Instruction for Review on The Topic of Question Words for Grade 5 Student.** Journal of Industrial Education. 15(3). P. 60 – 66.

สภาพแวดล้อมของอาคารเรียนสถาปัตยกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง
กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ENVIRONMENT IN ARCHITECTURE EDUCATION BUILDING SUPPORTS SELF-DIRECTED
LEARNING CASE STUDY: RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY ISAN

วิไลวรรณ พานทอง* และกวีวรรณ อินทรชาธร
Wilaiwan Phanthong and Kaweewan Intrachathorn
Wilaiwan.ro@hotmail.com and Kaweewani@gmail.com

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะศิลปกรรมและออกแบบอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000
Department of Interior Architecture, Faculty of Fine Arts and Industrial Design,
Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima 30000 Thailand

*Corresponding author E-mail: Wilaiwan.ro@hotmail.com

(Received: June 6, 2020; Revised: July 28, 2020; Accepted: August 18, 2020)

ABSTRACT

This research is a study of environment in Architecture building supports self-directed learning, Case study at Rajamangala University of Technology Isan. It has objective to study self-directed learning behavior of students and environment in architecture education building which supports self-directed learning. Target group is 196 Bachelor's Degree students majoring in Architecture, Interior Architecture and Urban Planning Management. This research is a combination of qualitative and quantitative pattern. Research tools are Survey Form, Observation Form and Questionnaire. The data are analyzed on qualitative and quantitative basis. Statistics used are Frequency and Percentage.

The research found 1) Self-directed learning through outside class behavior nature of students. They often gathered in nice weather, semi open air area. They also used mobile phone to search for information from internet. Activities were meeting, group working, doing homework, and relaxing. 2) Environment in Architecture education building should support self-directed learning everywhere and every time, and appropriate for creative learning. Appropriate weather was an important factor that supported happy working of the students. Moreover, green or natural area around education building should be provided to support better concentration of the students, effecting on better working performance. Learning Environment have internet signal support everywhere and every time, have relaxing area, and have common area for co-working can be used flexibly with easy access, informal pattern at 57.10%, partial separated area at 48.00%, cool colors at 82.10%, a combination of furniture arranging at 57.70%, 3-4 seats of group at 40.30%, and have relaxing atmosphere at 62.20%.

Keywords: Learning Environment; Architecture Education Building; Self-Directed Learning

บทคัดย่อ

การวิจัยสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนสถาปัตยกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา และลักษณะสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนสถาปัตยกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน และสาขาวิชาการจัดการผังเมือง จำนวน 196 คน การวิจัยรูปแบบผสมผสานเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสำรวจ แบบสังเกต และแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพประกอบกับข้อมูลเชิงปริมาณโดยสถิติพรรณนาด้วยค่าความถี่ ร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า 1) พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านพฤติกรรมนอกเวลาเรียนตามธรรมชาติของนักศึกษา มักมีการรวมกลุ่มอยู่ในบริเวณที่มีสภาพอากาศสบาย ลักษณะพื้นที่ที่โปร่งโล่ง ใช้มือถือสื่อบันทึกข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต กิจกรรมประชุมทำงานกลุ่ม ทำการบ้าน ผสมกับการพักผ่อน 2) ลักษณะสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนสถาปัตยกรรมควรเอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองในทุกที่ทุกเวลาและเหมาะสมต่อการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ การมีสภาพอากาศที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้นักศึกษาเรียนรู้มีความสุข คำนึงถึงการมีพื้นที่สีเขียวหรือธรรมชาติในบริเวณต่างๆของอาคารเรียนเพื่อสร้างสภาวะสบายช่วยให้มีสมาธิส่งผลให้ทำงานได้ดี สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ควรมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตครอบคลุม มีพื้นที่พักผ่อนหย่อนใจ รวมถึงมีพื้นที่ส่วนกลางสำหรับทำงานร่วมกันได้อย่างยืดหยุ่น อยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่าย รูปแบบเป็นกันเอง ร้อยละ 57.10 ลักษณะพื้นที่แบบกั้นบางส่วน ร้อยละ 48.00 สีโทนเย็น ร้อยละ 82.10 จัดเฟอร์นิเจอร์แบบผสมหลากหลาย ร้อยละ 57.70 ที่นั่งแบบกลุ่ม 3-4 คน ร้อยละ 40.30 และมีบรรยากาศผ่อนคลาย ร้อยละ 62.20

คำสำคัญ: สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ อาคารเรียนสถาปัตยกรรม การเรียนรู้ด้วยตนเอง

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 4 ให้ความหมาย “การศึกษา” ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคม การเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และมาตรา 22 กำหนดว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลาทุกสถานที่ [1] ผู้เรียนมีแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน การให้ผู้เรียนนำตนเองและเลือกวิธีการเรียนรู้อย่างจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี [2] การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากความอยากรู้ อยากเห็น ผู้เรียนจะมีการวางแผนด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้วิธีหนึ่งที่นักการศึกษาให้ความสำคัญและเป็นสิ่งที่ควรส่งเสริมให้มากขึ้นในตัวผู้เรียน เพราะเมื่อใดที่ผู้เรียนมีใจรักที่จะศึกษาค้นคว้าตามความต้องการ ก็จะเกิดการศึกษาต่อเนื่อง เป็นแรงกระตุ้นนำไปสู่การเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิตเป็นเป้าหมายสูงสุดของการศึกษา ซึ่งต้องอาศัยสถาบันทางสังคมทุกภาคส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถานศึกษาที่จะช่วยกันสร้างสรรค์บรรยากาศที่จะส่งเสริมหรือจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ [3]

การเรียนรู้ในสถาบันการศึกษาเป็นประสบการณ์ที่มีคุณค่าและเป็นพื้นฐานการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากความรู้ในห้องเรียน การเรียนรู้จากสังคมและเพื่อนเปรียบเสมือนการเรียนรู้คู่ขนานนอกห้องเรียน โดยเฉพาะการเรียนการสอนในระดับมหาวิทยาลัยที่แตกต่างจากโรงเรียนทั่วไป เนื่องจากเวลาเรียนจะมีความยืดหยุ่นมากกว่า สภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้ผู้เรียนค้นคว้าฝึกฝนด้วยตนเองจึงมีความสำคัญ ซึ่งการออกแบบสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในปัจจุบัน เทคโนโลยีที่มีการพัฒนา ปริมาณและวิธีการเข้าถึงข้อมูลไม่จำกัดด้วยการเรียนแต่เพียงในห้องเรียน หลายกิจกรรมการเรียนรู้เกิดขึ้นใหม่จากการปรับเปลี่ยนตามพฤติกรรม พฤติกรรมจึงเป็นปัจจัยหลักที่ใช้กำหนดรูปแบบของงานสถาปัตยกรรมและงานสถาปัตยกรรมภายใน เนื่องจากการออกแบบที่ตีมาจากการพยายามตอบสนองการใช้งานให้เหมาะสมที่สุด [4] สภาพแวดล้อมในสถานศึกษาเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนา โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับอาคารเรียน อาคารประกอบกับสถานที่บริเวณ รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งอยู่รอบตัวผู้เรียน มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและก่อให้เกิดการเรียนรู้ [5] หากแต่ควรจัดพื้นที่การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับคุณลักษณะของหลักสูตรด้วย [6]

จากความสำคัญข้างต้น จะเห็นว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา วิธีการเรียนรู้มีการปรับเปลี่ยนไปตามยุคสมัย สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองในระดับอุดมศึกษามีความสำคัญ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาสภาพแวดล้อมของอาคารเรียน มหาวิทยาลัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง กรณีศึกษาอาคารเรียนสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นอาคารเรียนประจำกลุ่มหลักสูตรที่มุ่งเน้นทักษะการประกอบวิชาชีพและความคิดสร้างสรรค์ มีสภาพแวดล้อมของอาคารที่น่าสนใจ ประกอบกับผ่านการใช้งานมาเป็นระยะเวลายาวนาน จึงควรค่าแก่การศึกษาเพื่อหาแนวทางจัดการพื้นที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับปัจจุบัน โดยศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา และลักษณะสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนสถาปัตยกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ทราบแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม ตอบสนองต่อพฤติกรรมของผู้ใช้งานยุคใหม่ เป็นประโยชน์ในการพัฒนานักศึกษาในระดับอุดมศึกษาให้มีศักยภาพตามยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาภายในอาคารเรียนสถาปัตยกรรม
- 2.2 เพื่อศึกษาลักษณะสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนสถาปัตยกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

3. ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาและสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนสถาปัตยกรรม ภายในศูนย์กลางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นครราชสีมา เท่านั้น

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษากลุ่มสถาปัตยกรรมที่เป็นผู้ใช้งานอาคารเรียนสถาปัตยกรรมเป็นหลัก ประกอบด้วย สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน และสาขาวิชาการจัดการผังเมือง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ประจำปีการศึกษา 2561 จำนวน 347 คน โดยหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของ Taro Yamane [7] ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$ กำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ไม่น้อยกว่า 186 คน

กลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) ตามสะดวก จากนักศึกษากลุ่มสถาปัตยกรรม ในทุกชั้นปี ชั้นปีละเท่าๆกัน ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาสถาปัตยกรรม ชั้นปีที่1-5 ชั้นละ 14 คน รวมจำนวน 70 คน นักศึกษาสาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน ชั้นปีที่ 1-5 ชั้นละ 14 คน จำนวน 70 คน และนักศึกษสาขาวิชาการจัดการผังเมือง ชั้นปีที่1-4 ชั้นละ 14 คน จำนวน 56 คน รวมทั้งหมด 196 คน

4.2 วิธีการเก็บข้อมูล

4.2.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4.2.2 สร้างและตรวจสอบเครื่องมือ ได้แก่ แบบสำรวจลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา และแบบสอบถาม ตรวจสอบเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ และพัฒนาเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.2.3 สำรวจลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพของอาคารเรียนสถาปัตยกรรม คณะศิลปกรรมและออกแบบอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

4.2.4 สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา จัดบันทึกและถ่ายภาพเกี่ยวกับความหนาแน่นในการใช้งานที่อาคารเรียนสถาปัตยกรรม ลักษณะพฤติกรรมและกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา และร่องรอยการใช้งานที่พบ ที่อาคาร 22 สถาปัตยกรรม คณะศิลปกรรมและออกแบบอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สังเกตโดยรอบบริเวณอาคาร เน้นบริเวณที่มีความน่าจะเป็นในการใช้งาน และมีผู้ช่วยวิจัยร่วมสังเกต โดยสังเกต 3 ช่วง คือ เปิดภาคเรียน สัปดาห์ที่ 1 ช่วงกลางภาค สัปดาห์ที่8 (สัปดาห์ที่9 สอบกลางภาค) และช่วงปลายภาค สัปดาห์ที่ 16 (สัปดาห์ที่17 สอบปลายภาค) สังเกตช่วงละ 5 วัน (วันจันทร์ ถึง วันศุกร์) รวม 15 วัน วันละ 3 ช่วงเวลา ที่นอกเหนือเวลาเรียนเป็นหลัก ได้แก่ ช่วงเช้า 07.00 - 09.00 น. ช่วงกลางวัน 12.00 - 13.00 น. และช่วงเย็น 16.00 - 18.00 น. ครั้งละ 5 ชั่วโมงต่อวัน

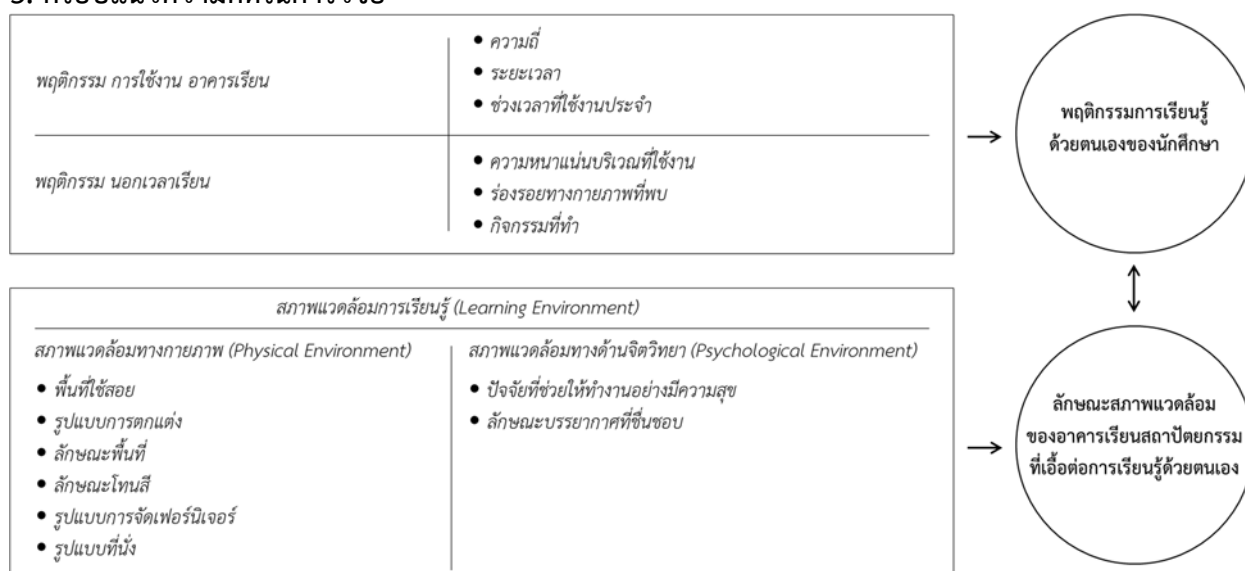
4.2.5 กระจายแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่าง สอบถามเรื่องสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนสถาปัตยกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีลักษณะเป็นคำถามเลือกตอบ 1) ด้านพฤติกรรมการใช้งาน ประกอบด้วย ความถี่ ระยะเวลา ช่วงเวลาที่ใช้งาน ประจำ กิจกรรมที่ทำ 2) ด้านความคิดเห็น ประกอบด้วย พื้นที่ใช้สอย รูปแบบการตกแต่ง ลักษณะพื้นที่ ลักษณะโหนด รูปแบบการจัดเฟอร์นิเจอร์ รูปแบบที่นั่ง ปัจจัยที่ช่วยให้ทำงานอย่างมีความสุข บรรยากาศที่ชื่นชอบ และ 3) ด้านข้อเสนอแนะ มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด

4.2.6 รวบรวมข้อมูล แปลความหมายและวิเคราะห์ผล

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพประกอบกับข้อมูลเชิงปริมาณโดยสถิติพรรณนา ประกอบด้วย ส่วนข้อมูลจากการสำรวจ การสังเกต และข้อเสนอแนะจากแบบสอบถาม จัดกลุ่มข้อมูล สรุปโดยอาศัยหลักการแนวคิดที่เกี่ยวข้องมาสนับสนุน นำมาเรียบเรียงประเด็น และส่วนข้อมูลจากแบบสอบถาม ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ โดยใช้ค่าความถี่ ร้อยละ และนำผลจากการวิเคราะห์สรุปผลตามวัตถุประสงค์

5. กรอบแนวความคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

6. ผลการวิจัย

6.1 ลักษณะทางกายภาพอาคารเรียน

สภาพแวดล้อมโดยรอบอาคารเป็นส่วน อาคารรูปทรงสมัยใหม่ โครงสร้างปูนทาสี ผนังกระจกใสบางส่วน ความสูง 5 ชั้น ประกอบด้วยตาดฟ้า ทางสัญจรแนวดิ่งเชื่อมด้วยบันไดหลัก 3 จุด ลักษณะผังอาคารเป็นแนวยาว มีโถงอยู่กลางอาคารกระจายพื้นที่ใช้งานออกด้านข้าง ทางเข้าหลักอยู่ด้านหน้าส่วนกลางอาคารและปีกอาคารด้านข้าง แบ่งพื้นที่การใช้งานด้วยการกั้นเป็นห้องย่อย ประกอบด้วย โถง ห้องพักอาจารย์ ห้องเรียน ห้องประชุม ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ ห้องนิทรรศการ ห้องเก็บของ และห้องน้ำสาธารณะ บรรยากาศเรียบง่าย ภายในมีการเว้นช่องเปิดและช่องแสงหลายจุด ชุดหน้าต่างประตูกระจกใส ผนังทาสี วัสดุพื้นทราย ล้าง หินขัด กระเบื้องยาง ดังรูปที่ 2

จากการวิเคราะห์พบว่าอาคารยังคงมีศักยภาพในการพัฒนา เพื่อให้พื้นที่การใช้งานเอื้อต่อการเรียนรู้ในยุคใหม่ได้เต็มประสิทธิภาพ พื้นที่บางส่วนทรุดโทรมตามกาลเวลา การควบคุมแสงและความร้อนที่เข้าสู่ภายในเป็นเรื่องที่ควรพิจารณา



รูปที่ 2 แสดงลักษณะสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนสถาปัตยกรรม

6.2 พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

6.2.1 พฤติกรรมการใช้งานอาคารเรียน

นักศึกษามีความถี่ในการใช้งานอาคารเรียนทุกวัน (ร้อยละ 45.4) ระยะเวลา 6-12 ชั่วโมงต่อวัน (ร้อยละ 38.3) ช่วงเวลาที่ใช้งานประจำ 13.00น. - 16.00น. (ร้อยละ 33.2)

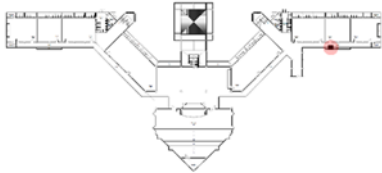
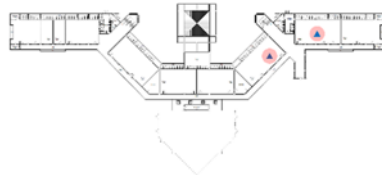
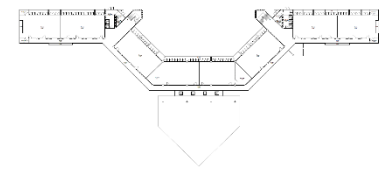
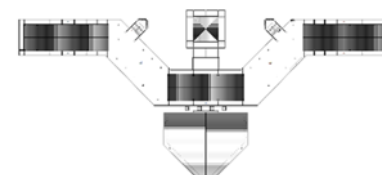
6.2.2 พฤติกรรมนอกเวลาเรียน

6.2.2.1 ความหนาแน่นในการใช้งานบริเวณอาคารเรียน พบว่า ในแต่ละช่วงเวลา มีความซ้ำในการเข้าใช้งาน บริเวณอาคารเรียนในพื้นที่เดียวกัน มีความหนาแน่นของการใช้พื้นที่อยู่บริเวณด้านล่างอาคารเรียนมากที่สุด โดยเฉพาะบริเวณ นอกห้อง พื้นที่ที่โปร่งโล่ง พื้นที่ที่มีสภาพอากาศเย็นสบาย มีร่มเงา ใต้ต้นไม้ ใกล้ปลั๊กไฟ และมีสัญญาณอินเทอร์เน็ต ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปตำแหน่งและความหนาแน่นของพฤติกรรมการใช้งานบริเวณอาคารเรียน

ตำแหน่งและความถี่ของการใช้พื้นที่	กิจกรรมและช่วงเวลาที่ใช้พบ
สัญลักษณ์แสดงตำแหน่งและความถี่ของการใช้พื้นที่ ● พบบางครั้ง ● พบประจำ	สัญลักษณ์แสดงช่วงเวลาที่ใช้พบ ■ 07.00น.-09.00น. ● 12.00น.-13.00น. ▲ 16.00น.-18.00น.
ผังอาคารชั้น 1	■ 07.00น.-09.00น. ● 12.00น.-13.00น. ▲ 16.00น.-18.00น.
ผังอาคารชั้น 2	■ 07.00น.-09.00น. ● 12.00น.-13.00น.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ตำแหน่งและความถี่ของการใช้พื้นที่	กิจกรรมและช่วงเวลาที่ใช้พื้นที่
สัญลักษณ์แสดงตำแหน่งและความถี่ของการใช้พื้นที่ ● พบบางครั้ง ● พบประจำ	สัญลักษณ์แสดงช่วงเวลาที่ใช้พื้นที่ ■ 07.00น.-09.00น. ● 12.00น.-13.00น. ▲ 16.00น.-18.00น.
 ผังอาคารชั้น 3	 ■ 07.00น.-09.00น.
 ผังอาคารชั้น 4	 ▲ 16.00น.-18.00น.
 ผังอาคารชั้น 5	* ไม่พบการใช้งานในช่วงเวลาที่สังเกต
 ผังอาคารชั้นดาดฟ้า	* ไม่พบการใช้งานในช่วงเวลาที่สังเกต

6.2.2.2 ร่องรอยทางกายภาพบริเวณอาคารเรียน พบว่ามีการเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์เพื่อใช้งานสำหรับทำงานกลุ่มพักผ่อน และจัดกิจกรรม พบเศษวัสดุอุปกรณ์การสร้างสรรค์ผลงาน ร่องรอยการใช้งานเกิดซ้ำในพื้นที่เดิม โดยเฉพาะด้านล่างของอาคาร บริเวณมีสภาพอากาศสบาย มีที่นั่งกลุ่ม และมีปลั๊กไฟ

6.2.2.3 กิจกรรมที่ทำนอกเวลาเรียน พบว่า ด้านการพักผ่อน (ร้อยละ 31.1) ได้แก่ การนอน นั่งเล่น สนทนา ทานอาหาร เครื่องดื่ม เล่นดนตรี และออกกำลังกาย ด้านการประชุม ทำงานกลุ่ม (ร้อยละ 21.9) ด้านการทำการบ้าน (ร้อยละ 20.4) ส่วนใหญ่ใช้มือถือประกอบการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

6.3 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้

6.3.1 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment)

จัดแบ่งพื้นที่ใช้สอยเป็นสัดส่วน รูปแบบการตกแต่งภายในอาคารเรียนแบบเป็นกันเอง (ร้อยละ 57.1) ลักษณะพื้นที่แบบกันบางส่วน (ร้อยละ 48) สีโทนเย็น (ร้อยละ 82.1) รูปแบบการจัดเฟอร์นิเจอร์แบบผสมหลากหลาย (ร้อยละ 57.7) และเน้นรูปแบบที่นั่งกลุ่ม 3-4 คน (ร้อยละ 40.3)

6.3.2 สภาพแวดล้อมทางด้านจิตวิทยา (Psychological Environment)

ชื่นชอบบรรยากาศที่ให้ความรู้สึกผ่อนคลาย (ร้อยละ 62.2) จะช่วยเอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงปัจจัยที่ช่วยให้รู้สึกทำงานอย่างมีความสุข ได้แก่ สภาพอากาศที่เหมาะสม (ร้อยละ 28.6) ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (อินเทอร์เน็ต ฯลฯ) ครอบคลุม (ร้อยละ 23) และสถานที่ใช้งานได้สะดวก (ร้อยละ 21.9)

นอกจากนั้นยังมีข้อคิดเห็นเพิ่มเติม สรุปเป็นประเด็น ดังนี้ มีพื้นที่พักผ่อนหย่อนใจ เพิ่มพื้นที่สีเขียวหรือธรรมชาติ มีสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่ครอบคลุม มีพื้นที่ส่วนกลางทำงานร่วมกัน มีพื้นที่ทำงานกลุ่มขนาดเล็กที่เป็นส่วนตัว มีพื้นที่สำหรับทำหุ่นจำลอง (Model) มีสิ่งอำนวยความสะดวกด้านอาหารเครื่องดื่มบริการ บริหารจัดการพื้นที่ทำงานส่วนกลางให้สามารถใช้ทำงานได้ 24 ชม. และออกแบบอาคารให้สร้างสรรค์ ตกแต่ง Studio ให้สวยงาม

7. สรุปผลการวิจัย

7.1 พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาภายในอาคารเรียนสถาปัตยกรรม

นักศึกษามีพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการทำกิจกรรมต่างๆ ทั้งในและนอกห้องเรียน เน้นการประชุม ทำงาน ทำการบ้าน (ในเชิงงานสร้างสรรค์) สนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบบรวมกลุ่มขนาดเล็ก นิยมใช้มือถือส่วนตัวสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ประกอบกับการพักผ่อนหย่อนใจในอิริยาบถที่สบาย ส่วนใหญ่ใช้งานบริเวณรอบนอกอาคารหรือสวน พื้นที่กึ่งเปิดโล่ง สภาพอากาศสบาย ด้านล่างอาคาร ใกล้ปลั๊กไฟ มีสัญญาณอินเทอร์เน็ต และมีการใช้งานเป็นประจำในพื้นที่เดิม ดังรูปที่ 3

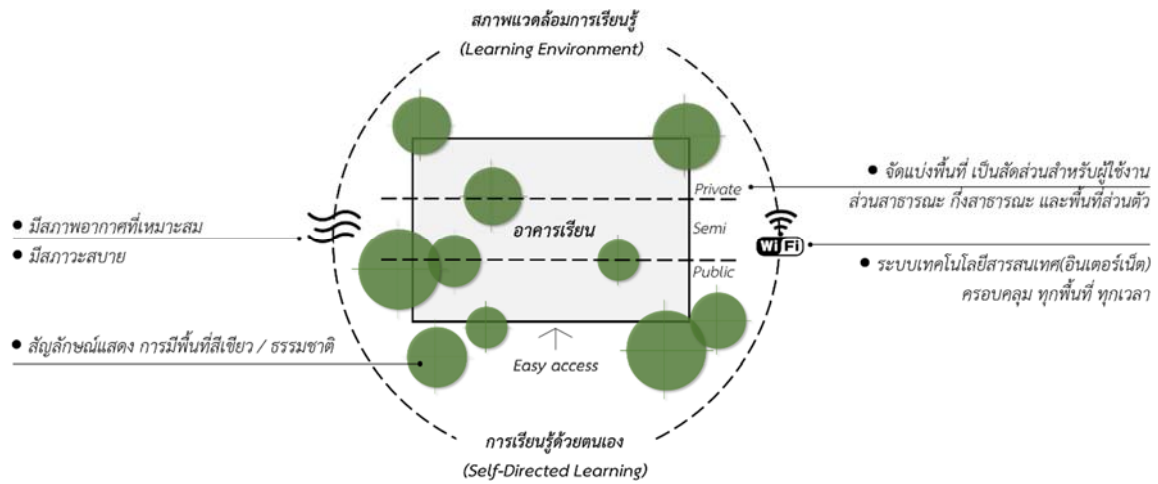
การเรียนรู้ด้วยตนเองนอกเวลาเรียนเป็นแนวทางหนึ่ง ที่ทำให้ผู้เรียนเลือกวิธีการเรียนรู้เอง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี ส่งผลต่อเนื่องไปยังการเรียนรู้แบบเป็นทางการ การศึกษาถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาที่ใช้งานพื้นที่จริง มีความสำคัญ เพื่อทราบพฤติกรรมของผู้ใช้งานนำมาซึ่งการกำหนดลักษณะพื้นที่ใช้สอยที่มีประสิทธิภาพ

7.2 ลักษณะสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนสถาปัตยกรรม ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment) มีทั้งสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) และสภาพแวดล้อมทางจิตวิทยา (Psychological Environment) ที่ต้องพิจารณาควบคู่กันไป คำนึงถึงลักษณะของหลักสูตร พื้นที่ใช้งานควรสะดวกสบาย ออกแบบตกแต่งให้สวยงาม เหมาะกับการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความต้องการของนักศึกษายุคใหม่

ลักษณะสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนควรเอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองในทุกพื้นที่ทุกเวลา จัดแบ่งพื้นที่การใช้งานอาคารเรียน ในส่วนสาธารณะ กึ่งสาธารณะ และพื้นที่ส่วนตัวสำหรับผู้ใช้งานที่ชัดเจน อาคารเรียนควรมีรูปแบบที่เป็นกันเอง การมีพื้นที่พักผ่อนหย่อนใจรอบบริเวณอาคารเรียนช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เพิ่มพื้นที่สีเขียวหรือธรรมชาติเพื่อสร้างบรรยากาศความสดชื่นและช่วยให้เกิดสภาพอากาศที่สบายส่งเสริมให้มีสมาธิมีผลให้ทำงานได้ดีขึ้น มีความพร้อมของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่ครอบคลุมทุกพื้นที่ทุกเวลาสำหรับสืบค้นข้อมูลได้ด้วยตัวเอง ดังรูปที่ 3

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ สามารถเกิดขึ้นได้หลายรูปแบบ ทั้งการปรับปรุงพื้นที่โดยรอบให้ร่มรื่นสามารถใช้งานได้สะดวก พื้นที่โถง ลานกิจกรรม หรือ มีพื้นที่ทำงานส่วนกลางที่ทำงานร่วมกันได้ในลักษณะของ Co-working space โดยต้องวางตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่าย พื้นที่ยืดหยุ่นต่อการเรียนรู้และสร้างสรรค์งาน สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานได้ตามรูปแบบกิจกรรม เน้นพื้นที่ทำงานกลุ่มขนาดเล็กที่เป็นส่วนตัว มีสิ่งอำนวยความสะดวกบริการ ทั้งด้านอาหารเครื่องดื่ม และด้านนันทนาการ ใช้ทำงานได้ 24 ชั่วโมง รูปแบบเป็นกันเอง มีลักษณะพื้นที่แบบปิดกั้นบางส่วน ใช้สีโทนเย็น รูปแบบการจัดเฟอร์นิเจอร์แบบผสมหลากหลาย และเน้นรูปแบบที่นั่งกลุ่ม 3-4 คน บรรยากาศที่ให้ความรู้สึกผ่อนคลายจะช่วยให้เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา รวมถึงสภาพอากาศที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้นักศึกษารู้สึกทำงานอย่างมีความสุข ดังรูปที่ 4 และ 5



รูปที่ 3 แสดงลักษณะสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนสถาปัตยกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง



รูปที่ 4 แสดงการจำลองลักษณะสภาพแวดล้อมของพื้นที่ส่วนกลางของอาคารเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง



รูปที่ 5 แสดงการจำลองบรรยากาศพื้นที่ส่วนกลางของอาคารเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

8. อภิปรายผลการวิจัย

8.1 พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาภายในอาคารเรียนสถาปัตยกรรม มีประเด็นต่างๆที่พบดังนี้

นักศึกษามีพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านการทำกิจกรรมที่หลากหลายนอกเวลาเรียนตามธรรมชาติของนักศึกษา ทั้งด้านการทำงานและการพักผ่อน ซึ่งกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นนั้นส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ แนวคิดการเรียนรู้ของบุคคลที่เกิดขึ้น มิได้เกิดจากการฟังบรรยายหรือทำตามที่ครูผู้สอนบอกเสมอไป แต่อาจเกิดจากสถานการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learning) [3] สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แนวการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมโดยใช้กระบวนการทางปัญญาของตนเอง [4] โดยทุกคนมีศักยภาพในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ซึ่งพฤติกรรมและความต้องการของผู้ใช้งานจริงควบคู่กับอัตลักษณ์ของหลักสูตรมีผลต่อการจัดพื้นที่การเรียนรู้ที่มีคุณภาพสำหรับนักศึกษายุคใหม่

พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองส่วนใหญ่อยู่บริเวณนอกห้องเรียน พื้นที่กึ่งเปิดโล่ง โดยรอบอาคาร โดยเฉพาะบริเวณด้านล่างอาคารเรียน พื้นที่สวนที่มีร่มเงา ส่วนโถง ตามจุดพักระหว่างทางเดิน และมักใช้งานเป็นประจำในพื้นที่เดิม พฤติกรรมเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้มีโอกาสเกิดขึ้นได้ในหลากหลายพื้นที่ ไม่เฉพาะในห้องเรียน และทุกพื้นที่ควรได้รับการใส่ใจในการออกแบบและจัดการ สอดคล้องกับ แนวคิดด้านมิติการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ยังมีพื้นที่นอกห้องเรียนที่ควรได้รับความเอาใจใส่ คือ พื้นที่ที่อยู่ระหว่าง ซึ่งอาจอยู่ ระหว่างห้องเรียน อยู่ระหว่างอาคาร อยู่ระหว่างวิทยาเขต หรือแม้แต่อยู่ระหว่างเมือง ซึ่งเป็นพื้นที่ทางสังคม (social space) ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ไม่เป็นทางการ ส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ที่เป็นทางการ [6] ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้เปลี่ยนพื้นที่ในสถาบันการศึกษาให้กลายเป็นพื้นที่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ไม่เว้นแม้แต่ตามทางเดินหรือมุมห้อง การเรียนรู้จึงเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา เป็นทักษะแห่งอนาคตใหม่ของการศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21 [8]

นักศึกษามักรวมตัวอยู่เป็นกลุ่มขนาดเล็ก กระจายอยู่ตามบริเวณอาคารเรียนหลายกลุ่ม มีการเว้นระยะห่างระหว่างกลุ่ม และมีการทำกิจกรรมเดี่ยวในขณะที่อยู่รวมกลุ่ม อาจเนื่องมาจากกลุ่มสถาปัตยกรรมเน้นการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติการที่ต้องมีการคิด วิเคราะห์ สร้างสรรค์ผลงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมถึงการทำงานเป็นทีม นักศึกษาจึงมีพฤติกรรมการรวมกลุ่มเพื่อร่วมเรียนรู้และสร้างสรรค์งาน สอดคล้องกับลักษณะเด็กแห่งศตวรรษใหม่ มีศักยภาพใหม่ๆ กระตือรือร้นที่จะทำงานด้วยตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ [8]

นักศึกษามีพฤติกรรมการใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นประจำ สัญญาณอินเทอร์เน็ตเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ผ่านช่องทางระบบออนไลน์สำหรับสืบค้นข้อมูลต่างๆด้วยตนเองได้ตามความต้องการ อาจเนื่องมาจากกลุ่มที่ศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีในปัจจุบันเป็นคนรุ่นใหม่ มีความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านโลกออนไลน์เป็นอย่างดีและเรียนรู้สิ่งต่างๆได้เร็ว [9] จึงมีความคล่องตัวในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (อินเทอร์เน็ต ฯลฯ) และมีความต้องการใช้งานอย่างต่อเนื่อง

8.2 ลักษณะสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนสถาปัตยกรรม ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีประเด็นต่างๆที่พบดังนี้

สภาพแวดล้อมของอาคารเรียนมีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ และส่งผลต่อเนื่องถึงประสิทธิภาพของการเรียนรู้ ทุกพื้นที่ทั้งในและนอกห้องเรียน ภายในอาคารและโดยรอบอาคาร ควรเอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองในทุกมิติ สอดคล้องกับ แนวคิดการจัดพื้นที่การเรียนรู้ ที่แบ่งเป็น พื้นที่ทางกายภาพที่จับต้องได้ (Physical space) จะคำนึงถึง แสง เสียง และคุณภาพของอากาศ และพื้นที่เสมือน (Virtual space) จะคำนึงถึงความพร้อมใช้และการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ การเรียนรู้ที่กำลังจะเกิดขึ้นในยุคปัจจุบันและอนาคตจะเป็นการเชื่อมต่อกันระหว่างพื้นที่ทางกายภาพและพื้นที่เสมือน [6] ซึ่งการออกแบบอาคารมีผลต่อการเรียนรู้อย่างมาก [9]

รูปแบบการตกแต่งภายในอาคารเรียนสถาปัตยกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองต้องการรูปแบบที่เป็นกันเอง มากกว่าแบบเป็นทางการที่เคยนิยมออกแบบสถานศึกษาในอดีต การมีพื้นที่พักผ่อนหย่อนใจกระจายอยู่ตามบริเวณต่างๆของอาคารเรียนเป็นสิ่งจำเป็นและยังเป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้ดี ภายในอาคารเรียนควรมีการจัดเตรียมพื้นที่ส่วนกลางสำหรับทำงานร่วมกัน (Co-working space) ที่ใช้งานได้อย่างยืดหยุ่นและใช้ได้ต่อเนื่องตลอดเวลา อยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายเพื่อความสะดวก ซึ่งรูปแบบและบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษายุคใหม่ มีแนวโน้มไปในลักษณะที่ให้

ความรู้สึกผ่อนคลายสบาย ไม่เป็นทางการ อาจเนื่องมาจาก นักศึกษาระดับปริญญาตรีในปัจจุบันเป็นคนรุ่นใหม่ ภาพรวมเป็นเจนเนอเรชันซีหรือแซด (Generation Z) ไม่ชอบพิธีการ มักทำในสิ่งที่ชอบ ชอบความสะดวกสบาย [10] มีความอิสระในตัวเองค่อนข้างสูง และมีแนวทางเป็นของตัวเองชัดเจน [11]

ปัจจัยด้านจิตวิทยาความรู้สึกมีความสำคัญในการออกแบบสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักศึกษาจะรู้สึกทำงานอย่างมีความสุขหากมีสภาพอากาศที่เหมาะสม เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อผู้ใช้งานมากที่สุดและมีความต้องการมากกว่า ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (อินเทอร์เน็ตฯลฯ) ครอบคลุม ไม่สอดคล้องกับการคาดการณ์ของผู้วิจัย ซึ่งคาดว่าระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (อินเทอร์เน็ตฯลฯ) จะเป็นปัจจัยที่สำคัญและนักศึกษาต้องการมากที่สุด เพราะคนรุ่นใหม่เป็นคนยุคดิจิทัลและนิยมใช้เทคโนโลยีไร้สายตลอดเวลา แต่อาจเนื่องมาจากนักศึกษายุคใหม่มีอุปกรณ์เครื่องมือและสัญญาณอินเทอร์เน็ตส่วนตัวที่เข้าถึงได้ด้วยตัวเอง จึงให้ความสำคัญรองลงมาจาก สภาพอากาศที่เหมาะสม ยังคงต้องการความสบายอันเป็นพื้นฐานของมนุษย์ สอดคล้องกับลักษณะพฤติกรรมของนักศึกษาที่ชอบอยู่ตามพื้นที่ร่มเงา มีสภาพอากาศสบาย เพื่อเกิดสภาวะสบาย (Comfort Zone) ผลการวิจัยถูกระบุว่า สภาพอากาศที่เหมาะสมเพื่อเกิดสภาวะสบายไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศเท่านั้น อาจเกิดจากการสร้างพื้นที่สีเขียวเพื่อสร้างบรรยากาศความสดชื่น การกำหนดแสง ลม อุณหภูมิที่เหมาะสม ลักษณะเหล่านี้ เป็นปัจจัยที่สำคัญ ทำให้ร่างกายรู้สึกสบายและจิตใจรู้สึกดี ช่วยให้มีความพึงพอใจในการทำงานได้ดีขึ้น

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

9.1.1 พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านกิจกรรมและวิธีการที่หลากหลายตามความสนใจของนักศึกษายุคใหม่ ส่งผลต่อเนื่องไปยังการเรียนรู้แบบเป็นทางการ หากแต่ประสิทธิภาพเป็นเรื่องที่ต้องประเมินเพิ่มเติมเพื่อให้ผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตรและธรรมชาติของกลุ่มผู้ใช้งานที่ต่างกัน

9.1.2 ลักษณะสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ควรเอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในทุกพื้นที่ทุกเวลาและในทุกมิติ และเหมาะสมต่อการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์

9.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

9.2.1 การวิจัยครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะนักศึกษาในกลุ่มสถาปัตยกรรม เนื่องจากมุ่งเน้นผู้ใช้งานหลักในพื้นที่อาคารเรียนสถาปัตยกรรม ซึ่งสามารถนำวิธีการวิจัยนี้ไปศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลาย เพื่อได้ลักษณะสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เหมาะสมต่อธรรมชาติของนักศึกษายุคใหม่ในแต่ละวิชาชีพได้อย่างชัดเจน และทันต่อสถานการณ์

9.2.2 การวิจัยครั้งนี้ ได้ทราบลักษณะที่เหมาะสมของสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนสถาปัตยกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองในภาพรวม โดยยกตัวอย่างลักษณะรูปแบบรวมถึงบรรยากาศที่ควรเป็นตามผลการวิจัย สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบพื้นที่ เนื่องด้วยข้อจำกัดด้านระยะเวลา การออกแบบในพื้นที่จริงมีกระบวนการศึกษารายละเอียดประกอบโครงการเพิ่มเติมในหลายส่วน การศึกษาครั้งต่อไปอาจจะระบุพื้นที่เพื่อออกแบบให้เห็นรายละเอียดชัดเจนตามบริบทจริงมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัย จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ประจำปีงบประมาณ 2561

เอกสารอ้างอิง

- [1] National Education Act B.E. 2010. **Second National Education Act B.E. 2002.** [online]. Retrieved from <https://person.mwit.ac.th/01-Statutes/NationalEducation.pdf>
- [2] Thitsana Khammanee. 2009. **Teaching Science: Knowledge for effective learning process management.** 10th ed. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- [3] Pensir Janin. 2009. **The Development Guideline to Set Up Self Directed Learning Environment for Rajabhat Kamphaeng Phet University Dormitory's Students.** Research Report Faculty of Management, Kamphaeng Phet Rajabhat University.

- [4] Busakorn Romyanond. 2015. Design for Self – Directed Learning Spaces in University Case Study at Thammasat University, Rangsit, **Journal of Architectural/Planning Research and Studies (JARS)**, 12(1), p.1-28.
- [5] Marisa Thamma. 2002. **Students' satisfaction on the environment of Burapha University Sakaeo Campus**. Master of Education Program in Educational Administration, Burapha University.
- [6] Chiroj Soorapanth. 2015. Constructing Learning Space. **Vajira Medical Journal**, 59(4), p.29-34.
- [7] Yamane T. 1976. **Statistics: An introductory analysis**. 2nd ed. New York: Harper and Row.
- [8] Bellanca, J and Brandt, R. 2011. **21st Century Skills: Rethinking How Students Learn**. Translated by Worapot Wongkitrungruang and Aship Jitrerk. 1st ed. Bangkok: Openworlds.
- [9] Washor E. 2003. **Innovative Pedagogy and School Facilities**. [online]. Retrieved from <http://www.archachieve.net/smallschools/Resources/articles/washor.pdf>
- [10] Manatsawee Srinont. 2018. Theory of Generation and Cognitive Framework. **MBU Education Journal : Faculty of Education Mahamakut Buddhist University**, 6(1), p.364-373.
- [11] Manatsanan Hutasak. 2015. **The creation Cognition Teaching and learning process**. [online]. Retrieved from <http://genzbynpeak.blogspot.com/2017/05/gen-z.html>

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่พิจารณาบทความในวารสารเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม

รศ.ดร.กาญจนา บุญภักดี
รศ.ดร.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์
รศ.ดร.ไพบุลย์ เกียรติโกมล
รศ.ดร.วิทยา เมฆขำ
รศ.ดร.สมพล ดำรงเสถียร
รศ.ดร.สันติ ตันตระกูล
รศ.ดร.อภิชา แดงจำรูญ
รศ.ทิพย์เกสร บุญอำไพ
รศ.ชันษชัย อธิเกียรติ

ผศ.ดร.กฤษ สินธนะกุล
ผศ.ดร.ธัญพร กันตาทนวัฒน์
ผศ.ดร.ณัฐพงศ์ แก้วบุญมา
ผศ.ดร.ทงศ์ศักดิ์ โสวจิตตาทกุล
ผศ.ดร.ทศพร แสงสว่าง
ผศ.ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี
ผศ.ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท
ผศ.ดร.อดิเรก เยาววงศ์
ผศ.ดร.อนุศิษฐ์ อันมานะตระกูล
ผศ.ดร.อัจฉรา นิยมภา
ผศ.อำพล ทองระอา

ดร.ณวรงค์ สุริยจันทร์
ดร.ณรงค์ กาญจนะ
ดร.นวรรตน์ พัวพันธ์
ดร.พยัต วุฒิรงค์
ดร.สุเทพ ลิ้มพุทธอักษร
ดร.อภิชาติ อนุกุลเวช
ว่าที่พันตรี ดร. มานิตย์ ชาศิโย



ใบสมัครสมาชิกวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- ประเภทสมาชิก ☐ สมัครสมาชิกใหม่ / ☐ ต่ออายุสมาชิก
- กรุณาระบุค่านำหน้านาม (เนื่องจากการออกใบเสร็จรับเงินต้องใส่ค่านำหน้านาม) ☐ นาย / ☐ นาง / ☐ นางสาว / ☐ อื่นๆ.....
- ชื่อ - สกุล (เขียน/พิมพ์ให้ชัดเจน).....
- ที่อยู่ออกใบเสร็จ (กรณีต้องการนำไปเบิกกับหน่วยงาน กรุณาเขียนที่อยู่ให้ชัดเจน).....
- ที่อยู่สำหรับส่งใบเสร็จรับเงินและรับเล่มวารสาร () บ้าน () ที่ทำงาน กรณีส่งเอกสารทางไปรษณีย์ ☐ ธรรมดา / ☐ ลงทะเบียน(ต้องลงนามรับ)
ที่อยู่.....
เบอร์โทรศัพท์.(พิมพ์หรือเขียนให้ชัดเจน).....E-mail.....
- ค่าสมัครสมาชิกวารสาร
มีความประสงค์ขอสมัครสมาชิกวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม (Journal of Industrial Education) และยินดีสนับสนุนค่าสมัครสมาชิก
☐ สมัครเป็นสมาชิก 1 ปี ราคา 2,500 บาท (ได้เล่มวารสารของตนเองที่ตีพิมพ์เผยแพร่ 1 เล่ม)
☐ จำหน่ายปลีกราคาเล่มละ ราคา 200 บาท
- การชำระเงิน
☐ โอนเงินผ่านบัญชี ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) สาขาเทคโนโลยีฯ เจ้าคุณทหาร
เลขที่บัญชี 088-2-62427- 4
ชื่อบัญชี วารสารศาสตร์อุตสาหกรรม (โปรดแนกรูปภาพหลักฐานการโอนเงินมาพร้อมใบสมัคร)
- พิมพ์หรือเขียนใบสมัครพร้อมแนกรูปภาพหลักฐานการโอนเงินและแสกนส่ง
1. ส่งอีเมล: Journal.ided@kmitl.ac.th 2. อัปโหลดเข้าระบบ ThaiJo2 (วารสารศาสตร์อุตสาหกรรม)
- ติดต่อสอบถามที่ นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี (งานวารสารวิชาการ)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
โทรศัพท์ : 0 2329 8000 ต่อ 3720 โทรสาร : 0 2329 8435 โทรศัพท์มือถือ 08 6349 6020

*สำหรับเจ้าหน้าที่การเงินคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
ใบเสร็จรับเงิน เล่มที่/เลขที่..... ลงวันที่.....
ลงชื่อ (ผู้รับเงิน).....

*สำหรับเจ้าหน้าที่ (ผู้ช่วยบรรณาธิการวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม)
ถอนเงินบัญชีจากวารสาร วันที่.....

แนกรูปภาพหลักฐานการโอนเงินตรงนี้

(.....) พิมพ์หรือเขียนตัวบรรจง
วันที่โอนเงิน (วันที่.....เดือน.....ปี.....) พิมพ์หรือเขียนตัวบรรจง

หมายเหตุ การสมัครจะสมบูรณ์เมื่อผู้สมัครได้ชำระเงิน และแนบบรรณัติหลักฐานการโอนเงิน
กองบรรณาธิการจะไม่คืนเงินค่าสมัครสมาชิกที่ชำระไปแล้ว ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ชื่อเรื่องภาษาไทย (ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 18 ตัวหนา) ตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด
ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ (ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 18 ตัวหนา)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 10

ชื่อผู้เขียน.....ชื่อผู้เขียนร่วม² and ผู้เขียนร่วม³⁻⁶ ขนาดตัวอักษร 15 ตัวหนา

Email: (3-6 ท่านใส่ติดกันคั่นด้วยเครื่องหมาย,)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 10

(เขียนภาษาไทย) ภาควิชาศึกษา.....คณะ.....สถาบัน.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

(เขียนภาษาอังกฤษ) ภาควิชาศึกษา.....คณะ.....สถาบัน.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

*corresponding author E-mail:.....

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 6

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 6

Received:.....Revised:Accepted:(กองบรรณาธิการระบุเพียงแต่วันที่)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 15 ตัวปกติ

ABSTRACT

เนื้อหาบทคัดย่อ เคาะ 5 ตัวอักษรทุกย่อหน้า (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

คำสำคัญ: (ให้ใช้เครื่องหมายจุลภาคคั่นระหว่างคำ ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ คั่นด้วยเครื่องหมาย,)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

1. บทนำ (ตัวอักษรขนาด 16 ตัวหนา)

เคาะ 1 (เคาะ 5 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

(เคาะ 5 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

3. รูปแบบการจัดตารางและรูปภาพ (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

3.1 ตาราง (คำบรรยาย รายละเอียดในตาราง ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา)
(หัวข้อในตารางตัวหนา) (ให้สร้างตารางในคอลัมน์เท่านั้น) (ตารางแบบเปิด)

ตารางที่ 1 (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ).....

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

3.2 รูปภาพ (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)



รูปที่ 1 ให้ใช้คำว่ารูปที่, คำบรรยายได้ภาพใช้ขนาด 12 ตัวปกติ
จัดกึ่งกลางคอลัมน์

4. หัวข้อใหญ่ ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา

4.1 หัวข้อย่อย (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)
(เคาะ 6 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

4.2 หัวข้อย่อย (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)
(เคาะ 6 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

(ระหว่างหัวข้อไม่ต้องเว้นวรรค)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

กิตติกรรมประกาศ (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

(เคาะ 5 ตัวอักษร).....(เนื้อหา
ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

เอกสารอ้างอิง (ขนาดอักษร 16 ตัวหนา) เนื้อหาในตาราง (ขนาดตัวอักษร 14) (ไม่เกิน 15 อ้างอิง)

[1]	
[2]	
[3]	
[4]	
[5]	
[15]	

รายละเอียดการส่งบทความวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

1. การผลิตวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.	กำหนดการจัดพิมพ์ (ตามปีปฏิทิน) ออกเผยแพร่จำนวน 3 ฉบับต่อปี โดยมีกำหนดการจัดพิมพ์ดังนี้ - ฉบับที่ 1 ประจำเดือน มกราคม – เมษายน - ฉบับที่ 2 ประจำเดือน พฤษภาคม – สิงหาคม - ฉบับที่ 3 ประจำเดือน กันยายน – ธันวาคม
2.	ขอบเขต กำหนดการรับและพิจารณาบทความ : รับพิจารณาบทความอย่างต่อเนื่อง พิจารณาตีพิมพ์บทความด้าน : รับตีพิมพ์บทความทางด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม และ ด้านการศึกษาและเทคโนโลยี ประเภทผลงาน: บทความวิจัย บทความวิชาการ บทความปริทัศน์ และบทความวิจารณ์หนังสือ ที่ไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ที่ใดมาก่อนและ ไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณาตีพิมพ์ ในวารสารใด
3.	บุคคลที่ส่งบทความ - ผู้สนใจทั่วไป
4.	วัตถุประสงค์ - เพื่อเผยแพร่ความรู้ความก้าวหน้าของผลงานด้านวิชาการและการวิจัยแก่ผู้สนใจทั่วไป - เพื่อเป็นสื่อกลางรายงานข่าวสารที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่าที่เกี่ยวข้องกับผลงานด้านวิชาการและการวิจัย - เพื่อแลกเปลี่ยนแนวความคิด/ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลงานด้านวิชาการและการวิจัย
5.	การเผยแพร่ - เผยแพร่ผลงานในรูปแบบเล่มของวารสาร ไปยังสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องในระดับอุดมศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน - เผยแพร่ในฐานข้อมูล TCI เว็บไซต์ https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index

2. หัวข้อหลักบทความวิจัย

ส่วนที่ 1 ประกอบด้วย

- 1.1 ชื่อบทความ ควรสั้นกะทัดรัด ชี้ถึงเป้าหมายหลักของการวิจัย
- 1.2 ชื่อผู้เขียน ชื่อผู้เขียนหลักและผู้เขียนร่วม ระบุชื่อและนามสกุลโดยไม่ต้องมีคำนำหน้านาม ทำตัวเลขไว้หลังชื่อบทความ
- 1.3 บทคัดย่อ ควรสั้นตรงประเด็น ครอบคลุมเนื้อหาประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย (Abstract) และผลการวิจัย โดยสรุป เพื่อให้เห็นภาพรวมทั้งฉบับ(จำนวนบทคัดย่อไม่เกิน 250 - 300 ตัวอักษร)
- 1.4 คำสำคัญ ควรเลือกคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับบทความ (Keywords)

ส่วนที่ 2 เนื้อหาประกอบด้วย โดยเขียนลำดับเลขที่หัวข้อ

- บทนำ (Introduction)
เป็นส่วนของความสำคัญและมูลเหตุที่นำไปสู่การวิจัยผู้เสนอผลงาน ควรสั้นตรงประเด็น ครอบคลุมเนื้อหาประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย และผลการวิจัยโดยสรุปเพื่อให้เห็นภาพรวมทั้งฉบับ (จำนวนบทคัดย่อไม่เกิน 250 - 300 ตัวอักษร)
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)
- สมมุติฐานการวิจัย (Hypothesis) (ถ้ามี)
- ขอบเขตของการวิจัย
- วิธีดำเนินการวิจัย
- ผลการวิจัย (Results) บอกผลที่พบอย่างชัดเจนสมบูรณ์และมีรายละเอียดครบถ้วน แสดงผลเป็นตาราง
- อภิปรายผล (Discussion) อธิบายผลการวิจัยที่เกิดขึ้นตามข้อสังเกตและหรือการเปรียบเทียบและอ้างอิงจากงานวิจัยอื่นๆ
- สรุปผลการวิจัย (Conclusion)
- กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement) ถ้ามี ไม่ต้องใส่หมายเลขกำกับหน้าหัวข้อใช้ตัวอักษรขนาดเดียวกัน
- ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)

ส่วนที่ 3 อ้างอิงประกอบด้วย

- รูปแบบการอ้างอิง (References)

ลิงค์การเขียนอ้างอิง <https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/announcement>

ใช้รูปแบบการอ้างอิงแบบ APA ตามแบบที่วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม กำหนดอย่างเคร่งครัดและเขียนเอกสารอ้างอิง เฉพาะเอกสารที่นำมาอ้างอิงในเนื้อหาเท่านั้น การเขียนอ้างอิงใช้แบบตัวเลขให้ผู้เขียนใช้ระบบการเขียนเดียวกันทั้งเรื่อง ทั้งนี้ผู้เขียนบทความต้องรับผิดชอบความถูกต้องของเอกสารที่นำมาอ้างอิงทั้งหมด **หลักการอ้างอิงแบบตัวเลขรูปแบบการพิมพ์ของเอกสารอ้างอิง**

การเรียงลำดับรายการอ้างอิงเอกสารและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้มีวิธีการดังนี้

- 1) ใส่ตัวเลขกำกับไว้ท้ายข้อความหรือชื่อบุคคลที่อ้างอิง โดยเรียงตามลำดับตัวเลขที่อ้างอิง [1],[2],[3],[4]... ไปจนจบบทโดยไม่ต้องเรียงตามตัวอักษร ไม่ต้องแยกภาษาและประเภทของเอกสาร
- 2) ในกรณีที่มีการอ้างอิงซ้ำให้ใช้ตัวเลขเดิมที่เคยใช้อ้างมาก่อนแล้วแหล่งที่ใช้อ้างอิงทั้งหมดนั้น จะไปปรากฏอยู่ในรายการอ้างอิงท้ายบทความ
- 3) อ้างอิงที่นำมาใช้ต้องมีอายุไม่เกิน 10 ปี (กรณีนอกเหนือจากนี้ให้บรรณาธิการเป็นผู้พิจารณาถือเป็นที่สุด)
- 4) จำนวนเอกสารอ้างอิงต้องเรื่องละ 7-20 เรื่อง (กรณีนอกเหนือจากนี้ให้บรรณาธิการเป็นผู้พิจารณาถือเป็นที่สุด)

3. รูปแบบการพิมพ์

3. รูปแบบการพิมพ์

3.1 รูปแบบการพิมพ์

การตั้งค่าหน้ากระดาษ

- รูปแบบตัวอักษร Th SarabunPSK เท่านั้น
- ใช้แบบฟอร์มจากหน้าเว็บไซต์เท่านั้น

3.2 ชื่อเรื่องและชื่อผู้เขียน

ชื่อภาษาอังกฤษใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด (ขนาด 18 ตัวหนา)

3.3 ชื่อผู้เขียนหลักและผู้เขียนร่วม

พิมพ์ชื่อผู้เขียนและต้นสังกัดทุกท่าน ระบุผู้รับผิดชอบบทความ พร้อมอีเมล (ขนาด 15 ตัวหนา)

3.4 ส่วนของบทคัดย่อและส่วนของเนื้อหา

- ส่วนบทคัดย่อ (Abstract) ใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวหนา จัดชิดขอบด้านซ้าย คำว่า Abstract เฉพาะตัวอักษรนำ A ให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ และเนื้อความใช้อักษร ขนาด 14 ตัวปกติ จัดพิมพ์ 1 คอลัมน์
- ส่วนของเนื้อหาให้จัดพิมพ์เป็น 1 คอลัมน์ หัวข้อใหญ่ใช้ตัวอักษร 16 ตัวหนา หัวข้อย่อย ขนาดอักษร 14 ตัวหนา เนื้อความใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ โดยเคาะ 5 ครั้ง

3.5 คำสำคัญ (Keywords): อย่างน้อย 3 คำ ใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ

3.6 การใส่ตาราง

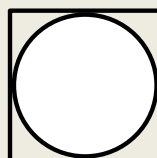
1. กำหนดใส่ชื่อตารางและรายละเอียดตาราง ชื่อตารางกะทัดรัดเข้าใจง่ายและมีหมายเลขกำกับโดยเรียงหมายเลขตารางตามลำดับ โดยใส่ชื่อตารางบนหัวตาราง ตารางที่ 1, ตารางที่ 2 ...ไปจนจบ ในกรณีที่ต้องอ้างอิงแหล่งที่มา ให้เขียนชื่อผู้แต่งตามหลักเดียวกันกับการเขียนอ้างอิงท้ายตาราง
2. คำว่า “ตารางที่ ...” ให้พิมพ์ชิดขอบกระดาษด้านซ้ายสุด โดยใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา
3. ชื่อตาราง ให้ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ปกติ และถ้าหากคำบรรยายยาวเกินกว่า 1 บรรทัด ให้พิมพ์ตัวอักษรตัวแรกของบรรทัดที่สอง หรือบรรทัดถัดๆ ไป ให้ตรงกับตัวอักษรตัวแรกของชื่อตารางในบรรทัดที่หนึ่ง
4. ให้สร้างตารางในคอลัมน์เท่านั้น โดยใช้รูปแบบตารางแบบเปิดซ้าย – ขวา

ตารางที่ 1 (ชื่อตาราง ขนาดตัวอักษร 12 ตัวอักษร)

หัวข้อ (ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา)	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ
เนื้อหา (ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ)	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา
เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา

3.7 การใส่ภาพประกอบ กำหนดให้ใส่ชื่อภาพและรายละเอียดของภาพ

ภาพจะต้องมีความคมชัดของรายละเอียด อย่างน้อยที่สุด 360 ppi (ถ้าเป็นภาพที่เป็นลายเส้นจะต้องมีความละเอียดอย่างน้อยที่สุด 600 ppi) ความสูงของภาพต้องไม่น้อยกว่า 7 ซม. และต้องมีชื่อกระทัดรัดเข้าใจง่าย และมีหมายเลขกำกับโดยใส่ชื่อภาพประกอบไว้ที่ด้านล่างของภาพ โดยเรียงรูปประกอบ เช่น รูปที่ 1 รูปที่ 2 จนถึงภาพสุดท้าย การอ้างอิงภาพประกอบในเนื้อหาต้องอ้างหมายเลขกำกับภาพประกอบด้วย ให้เขียนชื่อผู้แต่งตามหลักเดียวกันกับการเขียนอ้างอิง



รูปที่ 1 (ตัวอักษร ขนาด 13 ตัวปกติ จัดกึ่งกลางหน้า)

3.7 ส่วนอภิปรายผล หัวข้อขนาดตัวอักษร 16

จัดชิดซ้ายคอลัมน์ เนื้อความ โดยให้บรรทัดแรกของทุกย่อหน้าเยื้อง 4 ตัวอักษร (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)

3.8 ส่วนสรุป หัวข้อขนาดตัวอักษร 16

จัดชิดซ้ายคอลัมน์ เนื้อความ โดยให้บรรทัดแรกของทุกย่อหน้าเยื้อง 4 ตัวอักษร (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)

3.9 กิตติกรรมประกาศ หัวข้อขนาดตัวอักษร 16

ไม่ต้องใส่หมายเลขกำกับหน้าหัวข้อ (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)

3.10 การเขียนเอกสารอ้างอิง (References) หัวข้อขนาดตัวอักษร 16

(ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)

3.11 การพิมพ์ตารางและเอ็กเซล

- กรณีที่มีตารางให้สร้างในคอลัมน์ ห้าม Copy ไฟล์มา
- กำหนดใช้เอ็กเซลที่กำหนดเท่านั้น $\bar{x}$ (S.D.) ($\bar{x} \geq 3.50$) ($\bar{x} = 4.51$)

3.12 การพิมพ์หัวข้อย่อ (ตัวอย่าง)

1. หัวข้อหลัก (ขนาด 16 หน้า)

1.1 ชื่อหัวข้อย่อยลำดับที่หนึ่ง (เคาะ 6 ตัวอักษร ขนาด 14 ปกติ)

4. การเตรียมต้นฉบับ /การส่งต้นฉบับบทความ เพื่อตีพิมพ์ลงวารสารเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม

การส่งต้นฉบับบทความ เพื่อให้กระบวนการพิจารณาบทความ และการดำเนินการจัดพิมพ์วารสารเป็นไปอย่างเรียบร้อย รวดเร็ว และถูกต้อง จึงจำเป็นต้องให้ผู้เขียนบทความปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเคร่งครัดดังนี้

- 1.1 ให้พิมพ์ผลงานทางวิชาการด้วยกระดาษ เอ 4 พิมพ์หน้าเดียว **จำนวน 6 - 12 หน้า** แบบคอลัมน์เดียว โดยจัดพิมพ์ด้วย *** Microsoft Word (.doc. หรือ .docx)*** โดยใช้ชนิดและขนาดของตัวอักษรตามที่กำหนด เพื่อให้การดำเนินการจัดพิมพ์บทความเป็นไปอย่างเรียบร้อยรวดเร็ว และถูกต้อง จึงจำเป็นต้องให้ผู้เขียนบทความปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
- 1.2 การส่งบทความจะต้องส่งมาในระบบ <https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index> จึงจะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป
- 1.3 ต้นฉบับบทความจะต้องเป็นบทความที่จัดรูปแบบได้ถูกต้องตามที่กำหนดเท่านั้น หากบทความที่ส่งมาไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด **กองบรรณาธิการจะไม่ดำเนินการใดๆ ในขั้นตอนต่อไป**
- 1.4 บทความต้องมีความชัดเจนทั้งเนื้อหาและรูปภาพประกอบบทความ
- 1.5 บทความที่ตีพิมพ์ต้องไม่เคยตีพิมพ์หรือเผยแพร่ที่ไหนมาก่อน
- 1.6 ต้นฉบับบทความที่ส่งมาให้เจ้าของบทความหรือผู้เขียนบทความตรวจสอบความถูกต้องของตัวสะกดรูปแบบการจัดพิมพ์บทความให้ถูกต้องตามที่กำหนด
- 1.7 เขียนหรือพิมพ์แบบฟอร์มใบสมัครสมาชิกวารสาร และแนบหลักฐานการโอนในแบบฟอร์ม ให้เรียบร้อยครบถ้วน
- 1.8 กรอกแบบฟอร์มนำส่งบทความวารสารเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมให้ครบถ้วนตามที่กำหนด พร้อมทั้งลงนามโดยชื่อแรกเป็นชื่อผู้เขียน ชื่อที่ 2 และ 3 4 5 6 เป็นชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา /ควบคุมวิทยานิพนธ์

5. การส่งบทความ

5. การตั้งชื่อไฟล์และการนำไฟล์ที่ส่งเข้าระบบมีรายละเอียดดังนี้ สแกนเป็น pdf. และไฟล์ Microsoft Word (.doc. หรือ .docx.) เข้าระบบ โดยแยกตั้งชื่อไฟล์ดังนี้
- 5.1 ใบสมัครสมาชิก เขียนหรือพิมพ์ให้เรียบร้อย และสแกนไฟล์ pdf ส่งเข้าระบบ
 - 5.2 ใบนำส่งบทความ เขียนหรือพิมพ์ให้เรียบร้อย และสแกนไฟล์ pdf ส่งเข้าระบบ
 - 5.3 บทความฉบับสมบูรณ์ (ไฟล์ word.)
 - 5.4 บทความฉบับสมบูรณ์ (ไฟล์ pdf.)
 - 5.5 กรอกข้อมูลในการส่งเข้าระบบ ThaiJo วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมให้ครบถ้วนทุกขั้นตอน

ติดต่อสอบถามโดยตรงที่

นางจันทิ ทรัพย์แสนดี ผู้ช่วยบรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม
โทรศัพท์ มือถือ 08 6349 6020
โทรศัพท์ 0 2329 8000 ต่อ 3723
โทรสาร 0 2329 8435

ที่อยู่

งานวารสารวิชาการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

*****Link....ที่เกี่ยวข้อง*****

เว็บไซต์ : <https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index>

อีเมล : journal.ided@kmitl.ac.th



QR Code วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม