



SCHOOL OF
INDUSTRIAL EDUCATION
AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE
OF TECHNOLOGY LADKRABANG

JOURNAL OF
**INDUSTRIAL
EDUCATION**
วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ปีที่ 23 ฉบับที่ 2
เดือน พฤษภาคม - สิงหาคม 2567

ISSN 2985 -1890 (Online)



วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

ปีที่ 23 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2567

ISSN 2985 -1890 (Online)

1. ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะทำงานวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

2. กองบรรณาธิการ

2.1 บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

2.2 กองบรรณาธิการจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

- | | |
|--|--|
| 1. ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 2. ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. ศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ท.ดร.พิชัย สดภิบาล | (ข้าราชการเกษียณอายุ)
แขวงจันทระเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร |
| 4. ศาสตราจารย์ สุชาติ เกาทอง | มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี |
| 5. รองศาสตราจารย์ ดร.กัลยาณี จิตต์การุณย์ | (ข้าราชการเกษียณอายุ)
แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร |
| 6. รองศาสตราจารย์ ดร.ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์ | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 7. รองศาสตราจารย์ ดร.คำรณ สิริธรรณกุล | มหาวิทยาลัยชินวัตร |
| 8. รองศาสตราจารย์ ดร.จรัสดาว อินทรทัศน์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 9. รองศาสตราจารย์ ดร.จิราภา วิทยากริรักษ์ | (ข้าราชการเกษียณอายุ)
แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร |
| 10. รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวิชิต เขียรชนะ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 11. รองศาสตราจารย์ ดร.เตือนใจ อาชีวะพนิช | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี |
| 12. รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์ | มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 13. รองศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ ถนนวนแก้ว | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 14. รองศาสตราจารย์ ดร.ไพบุลย์ เกียรติโกมล | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 15. รองศาสตราจารย์ ดร.อุดมวิทย์ ไชยสกุลเกียรติ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ |
| 16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |
| 17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรเสฏฐ์ วิชัยพาณิชย์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |
| 18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัทมา พัฒนพงษ์ | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ชรรัตน์ สุริยะไชย | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สีบพงษ์ ปรารบใหญ่ | นักวิชาการอิสระ
ต.บางพิง อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ |
| 21. ดร.สมใจ กลิ่นงาม | มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร |

2.3 กองบรรณาธิการจากผู้ทรงคุณวุฒิภายใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รองศาสตราจารย์ ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นมณี ขวัญเมือง
3. รองศาสตราจารย์ ดร.พัสดราภรณ์ ทิพย์โสธร
4. รองศาสตราจารย์ ดร.รัชดากร พลภักดี
5. รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์
6. รองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ตันตวงค์วานิช
7. รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ตันตระกูล
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรวรรณ งามวรรณ
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ ภิรมย์การ
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชญ์สินี มะโน
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธุ์
12. ดร.ราตรี ศิริพันธุ์

3. ฝ่ายศิลป์และการจัดทำรูปเล่ม

พิสูจน์อักษรภาษาไทย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สรียา ทับทัน

พิสูจน์อักษรภาษาอังกฤษ

รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ตันตระกูล

ฝ่ายออกแบบปก

นายธีระพัฒน์ เนื่อขุนทด

ฝ่ายระบบสารสนเทศ

นายประยุทธ์ ขุนทอง

นางจันทน์ ทริพย์แสนดี

4. ฝ่ายรับสมาชิกวารสาร

นางจันทน์ ทริพย์แสนดี

5. ฝ่ายทะเบียน

นางจันทน์ ทริพย์แสนดี

6. ฝ่ายผู้ช่วยบรรณาธิการ

นางจันทน์ ทริพย์แสนดี

กำหนดออก : ปีละ 3 ฉบับ

ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน

ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม

ฉบับที่ 3 เดือนพฤษภาคม – ธันวาคม

กำหนดการรับและพิจารณาบทความ : รับพิจารณาบทความอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์ : รับผิดชอบบทความด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม ด้านการศึกษาและเทคโนโลยี

เว็บไซต์ : <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/JIE>

อีเมล : journal.ided@kmitl.ac.th

เจ้าของ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

โทรศัพท์ 0 2329 8000 ต่อ 3723

มือถือ 08 6349 6020

โทรสาร 0 2329 8435

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”

บรรณาธิการแถลง

วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมฉบับนี้ เป็นปีที่ 23 ฉบับที่ 2 บทความในฉบับนี้ประกอบไปด้วยบทความปริทัศน์ เรื่อง “การพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาไทยสู่เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs)” บทวิจารณ์หนังสือเรื่อง “แนวทางการใช้ปัญญาประดิษฐ์รังสรรค์สำหรับการศึกษาและวิจัย” บทความทางวิชาการ และบทความวิจัยที่ผ่านการพิจารณา คัดสรรผ่านกระบวนการคุณภาพในการพิจารณา ตามข้อเสนอแนะ ปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และกองบรรณาธิการ พร้อมทั้งดำเนินการแก้ไขจากผู้เขียน

ในนามกองบรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความสนใจ สำหรับท่านที่สนใจบทความที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ท่านสามารถเข้าไปอ่านได้ฟรีทางเว็บไซต์ของวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index นอกจากนี้ถ้าท่านสนใจส่งบทความทางเว็บไซต์ของวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมได้แสดงข้อมูลการสมัครและวิธีการส่งบทความไว้โดยละเอียด โดยทางวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมไม่มีการเก็บค่าธรรมเนียมใด ๆ ทั้งสิ้น หวังว่าทุกท่านจะได้รับความรู้ และประโยชน์จากผลงานบทความต่าง ๆ ในวารสารฉบับนี้ ขอขอบคุณครับ



(รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เคนพันค้อ)
บรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

<p>01</p>	<p><u>บทความปริทัศน์</u></p> <p>การพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาไทยสู่เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) DEVELOPING THAI HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS TOWARDS THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SD)</p> <p>จตุพล ยงศร Chatupol Yongsorn</p>	<p>A1-A8</p>
<p>02</p>	<p><u>บทวิจารณ์หนังสือ</u></p> <p>แนวทางการใช้ ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์สำหรับการศึกษาและวิจัย "GUIDANCE FOR GENERATIVE AI IN EDUCATION AND RESEARCH" FOR TEACHERS</p> <p>วิจารณ์โดย สุรพล บุญลือ Surapon Boonlue</p>	<p>B1-B12</p>
<p>03</p>	<p><u>บทความวิชาการ</u></p> <p>การคิดเชิงออกแบบเพื่อสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาสำหรับครูในยุคดิจิทัล DESIGN THINKING FOR CREATING EDUCATIONAL INNOVATIONS FOR TEACHERS IN THE DIGITAL AGE</p> <p>พัชรา เอี่ยมเจริญ Patchara Eamcharoen</p>	<p>C1-C12</p>
<p>04</p>	<p><u>บทความวิจัย</u></p> <p>การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อนุกรมโดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF MATHAYOMSUKSA FIVE STUDENTS ON SERIES BY USING COGNITIVELY GUIDED INSTRUCTION (CGI) AND QUESTIONING</p> <p>พิมพ์พกา จิตรรังสี ชานนท์ จันทร์ และต๋องตา สมใจเพ็ง Pimpaka Jitrungsri, Chanon Chuntra, and Tongta Somchaipeng</p>	<p>1-14</p>

05	<p>การพัฒนาบทเรียนเรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>DEVELOPMENT OF A LESSON ON PRISMS AND CYLINDERS USING THE CPA APPROACH WITH GEOGEBRA TO ENHANCE LEARNING ACHIEVEMENT FOR GRADE 8 STUDENTS</p> <p>ชาญชัย ชนไฟโรจน์, ปวีณา ชันธ์ศิลา และประภาพร นองหารพิทักษ์ Chanchai Chonpairot, Paweena Khansila, and Prapaporn Nongharnpituk</p>	15-26
06	<p>ศึกษาผลสัมฤทธิ์การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร</p> <p>STUDY THE ACHIEVEMENT OF INTEGRATED PREPARATION FOR COOPERATIVE EDUCATION, FACULTY OF ARCHITECTURE AND DESIGN, RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PHRA NAKHON</p> <p>ศศิประภา เวชศิลป์ Sasiprapa Wechasin</p>	27-39
07	<p>การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษา สาขาการถ่ายภาพชั้นปีที่ 2</p> <p>A DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION ON PORTRAIT PHOTOGRAPHY FOR SECOND YEAR PHOTOGRAPHY STUDENTS</p> <p>นิธิธรรม ไสวจั๊สสตากุล และทนงศักดิ์ ไสวจั๊สสตากุล Nititam Sowajassatakul and Thanongsak Sovajassatakul</p>	40-51
08	<p>การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีการใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค เกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล</p> <p>THE STUDY OF MATHAYOMSUKSA 2 STUDENT' APTITUDE FOR MATHEMATICAL PROBLEM-SOLVING WHEN IT COMES TO APPLYING RATIOS AND PERCENTAGES USING TEAM-GAMES-TOURNAMENT TECHNIQUES COMBINED WITH THE BAR MODEL</p> <p>คณาธิป บรรจง สุวรรณวัฒน์ เทียนยุทธกุล และมีชัย เกตจุนา Khanathip Banjong, Suwannawat Thienyutthakul, and Meechai Gatejuna</p>	52-61

09	<p>รูปแบบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้การสอนแบบออนไลน์ในชีวิตวิถีใหม่ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร</p> <p>THE MODEL OF ONLINE TEACHING AND LEARNING ACHIEVEMENT IN A NEW NORMAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PHRA NAKHON</p> <p>สุนทร บินกาซานี <i>Soonthom Bingasanee</i></p>	62-72
10	<p>การศึกษาสถานการณ์และความคาดหวังในอนาคตด้านสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษา ระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการ กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์</p> <p>A STUDY OF THE CURRENT SITUATION AND FUTURE EXPECTATIONS REGARDING THE COMPETENCY OF LABORS WITH BACHELOR'S DEGREES IN ESTABLISHMENTS IN THE AUTOMOTIVE PARTS MANUFACTURING INDUSTRIES</p> <p>ปรัชญา เพียสุระ, ณัฐนันท์ มุลสระคู่, สุทธิพงษ์ โสภา, พลศักดิ์ เลิศหิรัญปัญญา และพีรพงษ์ กาสुरิยะ <i>Prachya Peasura, Nutthanun Moolsradoo, Suthiphong Sopha, Phonsak Lerthiranphanya, and Peerapong Kasuriya</i></p>	73-87
11	<p>ชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร</p> <p>EXPERIMENTAL LABORATORY SET VIA INTERNET SYSTEM ON ELECTRICAL INSTRUMENT AND MEASUREMENT COURSE OF HIGHER VOCATIONAL CERTIFICATE PROGRAM OF RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY ISAN, SAKON NAKHON CAMPUS</p> <p>สุรียา แก้วอาษา, ปฏิพงศ์ จงรัฐธรรม, เพ็ญแข วงสุรียา, ประสิทธิ์ ชาระ, วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ และนิธิโรจน์ พรสุวรรณเจริญ <i>Suriya Keawasa, Patipong Jongrutham, Penkea Wongsuriya, Phasit Chara, Wisuit Suntonkanokpong, and Nithiroth Pornsuwancharoen</i></p>	88-99
12	<p>การสร้างสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง</p> <p>THE DEVELOPMENT OF 3D ANIMATION CARTOON ENTITLED MACHINE LEARNING</p> <p>เรืองทิพย์ เย็นจะบก ศิริลักษณ์ ห่วงเอี่ยม คิวพร ลินทะลือก และวันเพ็ญ ผลิตร <i>Rueangthip Yenjabok, Sirilak Hongiam, Siwaporn Linthaluek, and Wanpen Plisorn</i></p>	100-109

Review article

การพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาไทยสู่เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs)

DEVELOPMENT OF THAI HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS TOWARDS THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGS)

จตุพล ยงศร*

Chatupol Yongsorn*

ภาควิชาการบริหารการศึกษาและการอุดมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

กรุงเทพมหานคร 10110 ประเทศไทย

Department of Educational Administration and Higher Education, Faculty of Education,

Srinakharinwirot University, Bangkok 10110 Thailand

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 2), <https://doi.org/10.55003/JIE.23201>

Received: August 29, 2024, | Revised: August 29, 2024, | Accepted: August 30, 2024

ABSTRACT

At the 70th Session of the United Nations General Assembly, held on September 25, 2015, at the United Nations Headquarters, Thailand, along with 193 United Nation (UN) member states, signed and adopted the 2030 Agenda for Sustainable Development. This global development framework aims to achieve sustainable social, economic, and environmental development by 2030, ensuring that no one is left behind. The Sustainable Development Goals (SDGs), which serve as a guide for all countries to work together, consist of 17 main goals and 169 SDG targets that are universal, interconnected, and mutually reinforcing. And, there are also 247 indicators designed to monitor and evaluate the progress of development. The SDGs can be grouped according to five interconnected dimensions, known as the 5Ps: People: Focus on developing and eradicating poverty and hunger and reducing inequality within society. Planet: Emphasize the protection and preservation of natural resources and climate for future generations. Prosperity: Promote well-being and a harmonious coexistence with nature. Peace: Uphold principles of peaceful coexistence, a peaceful society, and non-discrimination. Partnership: Foster collaboration among all sectors to drive the sustainable development agenda forward.

บทคัดย่อ

ในการประชุมสมัชชาสหประชาชาติ สมัยสามัญ ครั้งที่ 70 เมื่อวันที่ 25 กันยายน พ.ศ. 2558 ณ สำนักงานใหญ่สหประชาชาติ ประเทศไทยและประเทศสมาชิกสหประชาชาติรวม 193 ประเทศ ร่วมลงนามรับรองวาระการพัฒนาที่ยั่งยืน ค.ศ. 2030 (2030 Agenda for Sustainable Development) ซึ่งเป็นกรอบการพัฒนาของโลกเพื่อร่วมกันบรรลุการพัฒนาทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง ภายในปี ค.ศ. 2030 โดยกำหนดให้มีเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) เป็นแนวทางให้แต่ละประเทศดำเนินการร่วมกัน เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) 17 เป้าหมาย ประกอบไปด้วย 169 เป้าหมายย่อย (SDG Targets) ที่มีความเป็นสากล เชื่อมโยงและเกื้อหนุนกัน และกำหนดให้มี 247 ตัวชี้วัด เพื่อใช้ติดตามและประเมินความก้าวหน้าของการพัฒนา โดยสามารถจัดกลุ่ม SDGs ตามปัจจัยที่เชื่อมโยงกันใน 5 มิติ (5P) ได้แก่ 1) การพัฒนาคน (People) โดยให้ความสำคัญกับการจัดปัญหาความยากจนและความหิวโหย และลดความเหลื่อมล้ำ ในสังคม 2) สิ่งแวดล้อม (Planet) ให้ความสำคัญกับการปกป้องและรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสภาพภูมิอากาศเพื่อพลเมืองโลกรุ่นต่อไป 3) เศรษฐกิจและความมั่งคั่ง (Prosperity) ส่งเสริมให้ประชาชนมีความเป็นอยู่ที่ดีและสอดคล้องกับธรรมชาติ 4) สันติภาพและความยุติธรรม (Peace) ยึดหลักการอยู่ร่วมกันอย่างสันติ มีสังคมที่สงบสุข และไม่แบ่งแยก และ 5) ความเป็นหุ้นส่วนการพัฒนา (Partnership) ความร่วมมือของทุกภาคส่วนในการขับเคลื่อนวาระการพัฒนาที่ยั่งยืน

ประเทศไทยได้กำหนดแนวทางการพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564 ที่มีความสอดคล้องกับกรอบแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) มีเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs) ตามเป้าหมายทั้ง 17 เป้าหมาย โดยมีการกำหนดแนวทาง การพัฒนาภายในประเทศใน 6 ยุทธศาสตร์ และ 10 แนวทางของแผนฯ ฉบับที่ 12 เพื่อตอบโจทย์การพัฒนาประเทศสู่ ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ในช่วงระยะ 5 ปี การพัฒนาที่ยั่งยืน หรือ Sustainable development คือการพัฒนาที่สอดคล้องกับบริบทของสังคม สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ หรือเรียกได้ว่าเป็นการพัฒนาที่จะต้องคำนึงถึงบริบทต่าง ๆ อย่างองค์รวมในทุกมิติ โดยเป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืน คือเน้นการอยู่ร่วมกับบริบทต่าง ๆ มีการปรับตัว ปรับเปลี่ยนอย่างเหมาะสม โดยการพัฒนาที่ยั่งยืนต้องนึกถึงคนทุกกลุ่มที่จะต้องมุ่งเน้นให้เกิดการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี สร้างโอกาสการเข้าถึงต่าง ๆ อย่างเท่าเทียม

แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาและการพัฒนาที่ยั่งยืน

การพัฒนาเป็นคำที่มีความหมายรับรู้และถูกใช้กันมาเป็นเวลานาน แต่ความหมายของการพัฒนายังได้เปลี่ยนแปลงไปตามบริบทและตลอดช่วงเวลาแห่งประวัติศาสตร์มาโดยตลอด กล่าวอีกนัยหนึ่งความหมายของการพัฒนาเป็นสิ่งที่ไม่เคยหยุดนิ่งและคำว่าพัฒนาที่ถูกนำไปใช้ในหลายวงการและหลายสาขาวิชา การพัฒนา มาจากภาษาอังกฤษคือ Development หมายถึงการเปลี่ยนแปลงที่ละเล็กละน้อย โดยผ่านลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ไปสู่ระดับที่สามารถขยายตัวขึ้น เติบโตขึ้น มีการปรับปรุงให้ดีขึ้น และเหมาะสมกว่าเดิมหรืออาจก้าวหน้าไปถึงขั้นที่อุดมสมบูรณ์เป็นที่น่าพอใจ (Priyakorn, 1995, pp. 18-65) ส่วนในภาษาไทยนั้น การพัฒนา หมายถึง การทำความเจริญ การเปลี่ยนแปลงในทางที่เจริญขึ้น การคลี่คลายไปในทางที่ดี ถ้าเป็นกริยาใช้คำว่า พัฒนา หมายความว่า ทำให้เจริญ คือ ทำให้เติบโตได้ งดงาม ทำให้องกามและมากขึ้น เช่น เจริญทางไมตรี (Royal Institute, 1995)

ดังนั้นการพัฒนาในทางภาษาศาสตร์พิจารณาจากรากศัพท์จึงหมายถึง การเปลี่ยนแปลงสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้เกิดความเจริญเติบโต งดงามและดีขึ้นจนเป็นที่พึงพอใจอันเป็นที่มาของความหมายในภาษาไทยและเป็นแนวทางในการกำหนดความหมายอื่น ๆ (Pholsri, 2004, pp. 1-3) การพัฒนาที่เข้าใจโดยทั่วไป มีความหมาย หมายถึงการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากสภาพหนึ่ง ไปสู่อีกสภาพหนึ่งที่ดีกว่าเดิมอย่างเป็นระบบ หรือการทำให้ดีขึ้นกว่าสภาพเดิมที่เป็นอยู่อย่างเป็นระบบ (Wutthimethi, 1991) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบทางด้านคุณภาพระหว่างสภาพการณ์ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ถ้าในปัจจุบันสภาพการณ์ของสิ่งนั้นดีกว่าสมบูรณ์กว่าก็แสดงว่าเป็นการพัฒนา (Priyakorn, 1995, pp. 18-65) การพัฒนาในความหมายโดยทั่วไป จึงหมายถึงการเปลี่ยนแปลงสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้เกิดคุณภาพดีขึ้นกว่าเดิม ความหมายนี้ นับว่าเป็นความหมายที่รู้จักกันโดยทั่วไป เพราะนำมาใช้มากกว่าความหมายอื่น ๆ แม้ว่าจะไม่เป็นที่ยอมรับของนักวิชาการก็ตาม (Pholsri, 2004, pp. 1-3)

หากกล่าวเฉพาะความหมายของคำว่า การพัฒนาในบริบทของการพัฒนาประเทศ คำว่าพัฒนาได้ถูกนำมาใช้ในฐานะเป็นเครื่องมือในการให้ความช่วยเหลือของประเทศที่พัฒนาแล้วไปสู่ประเทศด้อยพัฒนา อันมีที่มาจากสุนทรพจน์ ของประธานาธิบดีทรูแมน แห่งสหรัฐอเมริกา ทำให้คำว่า การด้อยพัฒนาหรือพัฒนาแล้วนี้เป็นเรื่องที่ถูกกำหนดมาจากมุมมอง ของประเทศตะวันตกและสหรัฐอเมริกาเป็นหลัก ทั้งนี้โดยเนื้อแท้ก็เป็นไปเพื่อการป้องปรามการเข้าร่วมกลุ่มกับประเทศที่มีอุดมการณ์แตกต่างจากสหรัฐอเมริกานั้นเอง

ดังนั้นการพัฒนาประเทศ จึงเป็นสิ่งที่ถูกกำหนดโดยมหาอำนาจตะวันตกที่มีต่อประเทศในเอเชียและแอฟริกา โดยมีมาตรฐานการอ้างอิงอยู่ที่การพัฒนาในแบบสหรัฐอเมริกาและยุโรปฝั่งตะวันตก ดังนั้นเป้าหมายของการพัฒนาจึงมุ่งไปสู่ความทันสมัย ซึ่งคำว่าความทันสมัยนี้ได้เป็นคำใหม่ ทว่ามีพัฒนาการมาอย่างยาวนานในประวัติศาสตร์สังคมยุโรป นับแต่เมื่อเกิดการปฏิวัติวิทยาศาสตร์ในยุคแสงสว่างทางปัญญาแล้ว ภาวะความทันสมัย (Modernity) จึงได้เกิดขึ้น และในที่สุดก็นำมาเป็นการปิดล้อมสำคัญของการให้ความช่วยเหลือเพื่อการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ผ่านองค์การระหว่างประเทศมากมาย เรียกได้ว่าเป็นการพัฒนาประเทศไปสู่ความทันสมัยนั่นเอง โดยภาวะความทันสมัยนี้ประกอบด้วย 3 ประการที่แสดงถึงข้อดีของความเป็นภาวะความทันสมัย (Daoudom, 2019, pp. 1-5) ได้แก่

1. ความทันสมัยทางเศรษฐกิจ จะดูได้จากการเติบโตของ GDP อัตราการไหลเวียนของเงินเสรี การใช้การผลิตอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง การผลิตเพื่อการค้าเสรีเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด การไหลของแรงงานชนบทเข้าสู่เมืองการเกิดผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเกิดขึ้นที่มีความชำนาญเฉพาะ

2. ความทันสมัยทางการเมืองเกิดระบบการปกครองแบบประชาธิปไตย โดยให้มีประชาชนมีสิทธิเสมอภาค มีการแบ่งแยกอำนาจให้ประชาชนมีส่วนร่วม ผู้บริหารประเทศต้องมาจากการเลือกตั้ง รัฐบาลต้องมีเสถียรภาพทางการเมืองโดยปราศจากการรัฐประหาร

3. ความทันสมัยในสังคม มีระบบการจัดการสาธารณสุขที่ทั่วถึง มีระบบการขนส่งคมนาคมที่สะดวกสบายทั้งระบบหลักและระบบรอง มีระบบสาธารณสุขที่ประชาชนเข้าถึง มีการจัดการระบบการศึกษาให้ชายและหญิงเท่าเทียมกัน อ่านออก เขียนได้ มีแบบแผนที่ยืดหยุ่นเป็นสำคัญ มีระบบคุณธรรมลดระบบอุปถัมภ์ ค่านิยมและความเชื่อต้องเป็นวิทยาศาสตร์

ในสังคมโลกมีผู้ให้ความหมายของ “การพัฒนาที่ยั่งยืนหรือ Sustainable development” ไว้หลายนิยาม ซึ่งล้วนแล้วแต่มีความหมายใกล้เคียงกันทั้งสิ้น แต่ค่านิยมที่ได้รับการอ้างอิงถึงจนเป็นที่ยอมรับคือค่านิยมของ World Commission on Environment and Development หรือ Brundtland Report (United Nations, 1983, Online) ที่ได้ให้ไว้ในรายงาน “Our Common Future” ซึ่งได้เสนอแนะว่า “การพัฒนาที่ยั่งยืนคือรูปแบบของการพัฒนาที่ตอบสนองต่อความต้องการของคนรุ่นปัจจุบันโดยไม่ทำให้คนรุ่นต่อไปในอนาคตต้องประนีประนอมยอมลดทอนความสามารถในการที่จะตอบสนองความต้องการของตนเอง (Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs) กล่าวคือ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อผลประโยชน์ของคนรุ่นปัจจุบัน จะต้องไม่ใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง แต่ควรเป็นการใช้ทรัพยากรในเชิงอนุรักษ์และพัฒนาให้เต็มศักยภาพอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการพัฒนาที่ยั่งยืนจะต้องพิจารณาทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และความยั่งยืนของระบบนิเวศไปพร้อม ๆ กัน

สำหรับประเทศไทย ได้มีนักวิชาการหลายท่านพยายามอธิบายความหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ที่สำคัญคือแนวคิดของพระธรรมปิฎก ป.อ.ปยุตโต (Prayut Payutto, 1987) ได้อธิบายการพัฒนาที่ยั่งยืนว่า “การพัฒนาที่ยั่งยืนมีลักษณะที่เป็นบูรณาการ (Integrated) คือทำให้เกิดเป็น องค์รวม (Holistic) หมายความว่า องค์ประกอบทั้งหลายที่เกี่ยวข้องจะต้องมาประสานกันครบองค์และมีลักษณะอีกอย่างหนึ่ง คือ มีดุลยภาพ (Balance) หรือพูดอีกนัยหนึ่ง คือ การทำให้กิจกรรมของมนุษย์สอดคล้องกับกฎเกณฑ์ของธรรมชาติ” นั่นก็คือ การกำหนดแนวทางการพัฒนาจะต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านมนุษย์โดยให้คุณค่าทางวัฒนธรรมรวมอยู่ในกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วย ดังนั้นตามแนวคิดของพระธรรมปิฎก อาจกล่าวได้ว่า การพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นการพัฒนาที่ครอบคลุมการพัฒนาในทุกด้านและทุกมิติ กล่าวคือ ทั้งเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จิตใจ วัฒนธรรม ฯลฯ โดยมีคนเป็นศูนย์กลางหรือเป้าหมายของการพัฒนาเพื่อให้คนอยู่ดี กินดีและมีความสุขทั้งคนรุ่นนี้และคนรุ่นต่อ ๆ ไป

ทั้งนี้การพัฒนาที่ยั่งยืน หรือ Sustainable development คือการพัฒนาที่สอดคล้องกับบริบทของสังคม สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ หรือเรียกได้ว่าเป็นการพัฒนาที่จะต้องคำนึงถึงบริบทต่าง ๆ อย่างองค์รวมในทุกมิติ โดยเป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืนคือเน้นการอยู่ร่วมกับบริบทต่าง ๆ มีการปรับตัว ปรับเปลี่ยนอย่างเหมาะสม โดยการพัฒนาที่ยั่งยืนต้องนึกถึงคนทุกกลุ่มที่จะต้องมุ่งเน้นให้เกิดการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี สร้างโอกาสการเข้าถึงต่าง ๆ อย่างเท่าเทียม ซึ่งนักวิชาการได้เสนอองค์ประกอบของการพัฒนาที่ยั่งยืนไว้อย่างหลากหลาย แต่สำหรับองค์ประกอบของการพัฒนาที่ยั่งยืนที่มุ่งเน้นที่ความสมดุลในทุกมิติของการพัฒนาจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 4 ประการ (Daoudom, 2019, pp. 1-5) ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาที่มุ่งผลทางเศรษฐกิจ มีเป้าหมายเพื่อสร้างความเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งเน้นไปที่การเพิ่มรายได้ต่อหัวของประชาชนให้สูงขึ้น

2. ภายใต้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจนั้นต้องทำให้เกิดการกระจายรายได้อย่างเป็นธรรมและทั่วถึง ในกรณีนี้หมายถึงการลดช่องว่างระหว่างคนจนกับคนรวยให้มากที่สุด พร้อมทั้งอาจมีความจำเป็นต้องใช้มาตรการในทางภาษี เพื่อสร้างความเป็นธรรมในรายได้ให้กับคนจน

3. ต้องเป็นการพัฒนาที่ทำให้ประชาชนมีความสามารถในการเข้าถึงทรัพยากรได้เอง หรือสามารถมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ เพื่อใช้ทรัพยากรรวมไปถึงการทำให้การเข้าถึงทรัพยากรเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการลดความไม่เป็นธรรมทางสังคม ทั้งนี้ไม่ได้หมายถึงทรัพยากรธรรมชาติอย่างเดียวแต่หมายถึงทรัพยากรทางอำนาจ ทรัพยากรทางการเงิน ทุนเศรษฐกิจ ทุนมนุษย์ ทุนทางสังคม ทุนสัญลักษณ์และทุนวัฒนธรรมด้วย

4. การพัฒนาที่ดำเนินการไปตามองค์ประกอบข้อที่ 1-3 นั้นจะต้องมีการใช้ทรัพยากรทางธรรมชาติอย่างระมัดระวังไม่ทิ้งมลพิษและทำลายสิ่งแวดล้อม อย่างคำนึงถึงสิทธิในการมีชีวิตที่ดีและสิทธิในทรัพยากรของคนรุ่นต่อ ๆ ไป

โดยที่ผ่านมามงคฺรสหประชาชาติมีเป้าหมายการพัฒนาแห่งสหัสวรรษ (Millennium Development Goals: MDGs) ได้สิ้นสุดลงในปี พ.ศ. 2558 สหประชาชาติจึงได้ริเริ่มกระบวนการหารือเพื่อกำหนดวาระการพัฒนาภายหลังปี พ.ศ. 2558 (Post-2015 Development Agenda) ตามกระบวนการที่ “การพัฒนาที่ยั่งยืน” โดยประเด็นสำคัญของวาระการพัฒนาภายหลังปี พ.ศ. 2558 คือ การจัดทำเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) เพื่อใช้เป็นเป้าหมายใหม่ในการพัฒนาไปจนถึงปี ค.ศ. 2030

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการพัฒนาที่ยั่งยืน แท้จริงแล้วก็เป็นเป้าหมายที่แปรเปลี่ยนไปของการพัฒนาที่มีการขับเคลื่อนมาอย่างยาวนานตั้งแต่ยุคหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 การพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นความพยายามขององค์กรสากลระดับโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือองค์การสหประชาชาติในอนที่ จะทำให้การพัฒนาบรรลุเป้าหมายสูงสุดอย่างแท้จริงและแก้ไขข้อบกพร่องผิดพลาดของการพัฒนาที่ผ่านมาในอดีตเป็นการสร้างความสมดุลของการพัฒนาในทุกมิติมากยิ่งขึ้น ทำให้การระบุและปฏิบัติการเพื่อการพัฒนาที่มีทางเลือกมากยิ่งขึ้นสำหรับประเทศ ท้องถิ่น และชุมชนต่าง ๆ อย่างไรก็ตามในการวิจัยนี้ผู้วิจัยมุ่งให้ความสนใจต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนตามความหมายและเป้าหมายตลอดจนตัวชี้วัดที่องค์การสหประชาชาติได้กำหนดขึ้นนับแต่ปี ค.ศ. 2015 เป็นต้นมา

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน Sustainable Development Goals (SDGs)

“การพัฒนาอย่างยั่งยืน” เป็นกระแสที่มีการกล่าวผ่านสื่อต่าง ๆ อย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง นับตั้งแต่ประเทศสมาชิกขององค์การสหประชาชาติทั้ง 193 ประเทศ มีฉันทามติรับรองและประกาศเป็น “เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน” หรือ Sustainable Development Goals (SDGs) 17 ประการภายใน พ.ศ. 2573 ซึ่งเป้าหมายดังกล่าวเป็นความท้าทายของคนไทยทั้งประเทศ และของทุกประเทศในโลกด้วย ในการสร้างความเจริญก้าวหน้าที่มีความสมดุลและสอดคล้องกันในระบบต่าง ๆ ของโลกทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อประชาคมโลกจะได้อยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข ซึ่งปัจจุบันโลกกำลังเผชิญปัญหาความไม่ยั่งยืนจากหลายมิติทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสันติภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาความยากจนยังคงเป็นปัญหาสำคัญของโลกที่เหนียวรั้งมิให้ผู้คนจำนวนมากสามารถบรรลุการมีชีวิตที่ดีได้ ปัญหาความยากจนนี้มีใช้เพียงแต่ในมิติเศรษฐกิจเท่านั้นแต่รวมถึงมิติในด้านสุขภาพ ความมั่นคงทางอาหาร การเข้าถึงโอกาสทางการศึกษา การพัฒนาเศรษฐกิจเป็นไปในแบบที่ไม่ครอบคลุมและไม่ยั่งยืน การพัฒนาเศรษฐกิจที่ผ่านมานั้นขาดกลไกกระจายผลประโยชน์จากการพัฒนาที่เป็นธรรมก่อให้เกิดความไม่เท่าเทียมกันในหลายมิติ ไม่ว่าจะเป็นความไม่เท่าเทียมทางรายได้ ความไม่เท่าเทียมในการเข้าถึงทรัพยากรทางเศรษฐกิจ และความไม่เท่าเทียมของโอกาสทางสังคมและการเมือง ซึ่งความไม่เท่าเทียมนี้เกิดขึ้นทั้งในระดับภายในประเทศ และระหว่างประเทศ กระบวนการผลิตทางเศรษฐกิจ ทั้งอาหาร พลังงาน สินค้าอุตสาหกรรม และการบริการต่าง ๆ มีส่วนสำคัญในการเพิ่มแรงกดดันให้แก่ขอบเขตของผืนพิภพ (Rockstrom et al., 2009, pp. 1-33) ส่งผลให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปัญหามลพิษในแหล่งน้ำและอากาศ ปัญหาการจัดการของเสีย การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ และการสูญเสียพันธุ์ และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่นำไปสู่การสูญเสียพื้นที่ป่า ซึ่งย้อนกลับไปส่งผลต่อปัญหาอื่น ๆ ด้วย

ปัจจุบันในยุคดิจิทัลมีความสะดวกสบายและการบริโภคอย่างฟุ้งเฟ้อ กลายเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิต มนุษย์ถูกกระแสสื่อครอบงำด้วยโฆษณาชวนเชื่อให้ซื้อคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ และเสื้อผ้าใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลา ศูนย์การค้าใหม่ ๆ เกิดขึ้นมาเรื่อย ๆ และวัฒนธรรมการบริโภคนิยมกระตุ้นให้มนุษย์ใช้จ่ายและใช้ชีวิตที่เกินตัว ขณะเดียวกัน ความต้องการวิถีชีวิตและพฤติกรรมต่าง ๆ ที่แสดงออกผ่านความถี่ในการท่องเที่ยว หรือนิสัยรักสบาย ยิ่งกระตุ้นให้วงจรความฟุ้งเฟ้อ และสิ้นเปลืองมีมากขึ้น ทั้งหมดนี้นำไปสู่สถานการณ์ที่น่าวิตก ประชากรที่อาศัยอยู่บนโลกกว่า 7,400 ล้านคน ใช้ทรัพยากรเกินกว่าที่ธรรมชาติ

จะสามารถผลิตทดแทนได้ทันใน 1 ปี ถึง 1.5 เท่า มนุษย์ต้องการโลกอีก 1.5 ใบ หากต้องผลิตทรัพยากรให้ทันกับความต้องการที่ไม่มีวันสิ้นสุดของมนุษย์ ด้วยเหตุนี้เอง แนวคิด “การพัฒนาที่ยั่งยืน” จึงเกิดขึ้น เพื่อเรียกร้องให้ชาวโลกเปลี่ยนวิถีการดำเนินชีวิตใหม่ และได้มีการพูดถึงแนวคิดนี้กันมากขึ้นทั่วทุกมุมโลก โดยได้รับการบรรจุเป็นวาระการประชุมนานาชาติต่าง ๆ ที่จัดโดยทั้งภาครัฐและภาคเอกชน อีกทั้งคำว่า “ยั่งยืน” ยังกลายเป็นคำสำคัญและใช้กันอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นในภาคการท่องเที่ยว ภาคการผลิต ไปจนถึงในแวดวงสถาปัตยกรรม จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจของชาติ การเงิน การธนาคาร การตลาด และในแวดวงการศึกษา (Thampiya & Kerdchokchai, 2019, pp. 1-7)

การพัฒนาในด้านอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในช่วง 4 ทศวรรษที่ผ่านมา เป็นการ พัฒนาที่ก่อให้เกิดผลกระทบและความเสียหายต่อทรัพยากรโลกเป็นอย่างมาก ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก รวม 189 ประเทศ ได้รวมตัวกันในการประชุมองค์การสหประชาชาติที่มหานครนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา และเห็นพ้องต้องกันในการตั้งเป้าหมายการพัฒนาทั้งในระดับชาติและระดับสากลที่ทุกประเทศ จะดำเนินการร่วมกันให้ได้ภายในปี 2558

โดยเป้าหมายดังกล่าวเรียกว่า **เป้าหมายการพัฒนาแห่งสหัสวรรษ หรือ Millennium Development Goals (MDGs)** อันประกอบด้วย 8 เป้าหมายหลัก คือ

- 1) ขจัดความยากจนและความหิวโหย
- 2) ให้เด็กทุกคนได้รับการศึกษาระดับประถมศึกษา
- 3) ส่งเสริมความเท่าเทียมกันทางเพศและบทบาทสตรี
- 4) ลดอัตราการตายของเด็ก
- 5) พัฒนาสุขภาพของสตรีมีครรภ์
- 6) ต่อสู้กับโรคเอดส์ มาลาเรีย และโรคสำคัญอื่น ๆ
- 7) รักษาและจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน
- 8) ส่งเสริมการเป็นหุ้นส่วนเพื่อ การพัฒนาในประชาคมโลก

ในการประชุมสมัชชาสหประชาชาติ สมัยสามัญ ครั้งที่ 70 เมื่อวันที่ 25 กันยายน 2558 ณ สำนักงานใหญ่สหประชาชาติ ประเทศไทยและประเทศสมาชิกสหประชาชาติรวม 193 ประเทศ ร่วมลงนามรับรองวาระการพัฒนาที่ยั่งยืน ค.ศ. 2030 (2030 Agenda for Sustainable Development) ซึ่งเป็นกรอบการพัฒนาของโลกเพื่อร่วมกันบรรลุการพัฒนาทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง ภายในปี ค.ศ. 2030 โดยกำหนดให้มีเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) เป็นแนวทางให้แต่ละประเทศดำเนินการร่วมกัน

เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของการพัฒนาองค์การสหประชาชาติจึงได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาขึ้นใหม่โดยอาศัยกรอบความคิดที่มองการพัฒนาเป็นมิติ (Dimensions) ของเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ให้มีความเชื่อมโยงกัน เรียกว่า เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน หรือ Sustainable Development Goals (SDGs) ซึ่งจะใช้เป็นทิศทางการพัฒนาตั้งแต่เดือนกันยายน ปี 2558 ถึงเดือนสิงหาคม 2573 ครอบคลุมระยะเวลา 15 ปี โดยประกอบไปด้วย 17 เป้าหมาย คือ

- GOAL 1. ขจัดความยากจน : No poverty
- GOAL 2. ขจัดความหิวโหย : Zero hunger
- GOAL 3. มีสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี : Good health and well-being
- GOAL 4. การศึกษาที่เท่าเทียม : Quality education
- GOAL 5. ความเท่าเทียมทางเพศ : Gender equality
- GOAL 6. การจัดการน้ำและสุขาภิบาล : Clean water and sanitation
- GOAL 7. พลังงานสะอาดที่ทุกคนเข้าถึงได้ : Affordable and clean energy
- GOAL 8. การจ้างงานที่มีคุณค่าและการเติบโตทางเศรษฐกิจ : Decent work and economic growth
- GOAL 9. อุตสาหกรรม นวัตกรรม โครงสร้างพื้นฐาน : Industry, innovation and infrastructure
- GOAL 10. ลดความเหลื่อมล้ำ : Reduced inequality
- GOAL 11. เมืองและถิ่นฐานมนุษย์อย่างยั่งยืน : Sustainable cities and communities
- GOAL 12. แผนการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน : Responsible consumption and production
- GOAL 13. การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ : Climate action
- GOAL 14. การใช้ประโยชน์จากมหาสมุทรและทรัพยากรทางทะเล : Life below water

- GOAL 15. การใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศทางบก : Life on land
- GOAL 16. สังคมสงบสุข ยุติธรรม ไม่แบ่งแยก : Peace and justice strong institutions
- GOAL 17. ความร่วมมือเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน : Partnerships to achieve the goal

การจัดอันดับมหาวิทยาลัยระดับโลกที่มีการดำเนินงานเพื่อสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs)

แนวทางการจัดอันดับมหาวิทยาลัยระดับโลกที่มีการดำเนินงานเพื่อสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) มีรายละเอียดเบื้องต้น (Timer Higher Education, 2021, pp. 1-5) ดังนี้

Times Higher Education (THE) เป็นองค์กรจัดอันดับ มหาวิทยาลัยระดับโลกที่มีการดำเนินงานเพื่อสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ซึ่งเป็นเป้าหมายที่ประชาคมทั่วโลกได้ตกลงใช้เป็นกรอบในการดำเนินงานด้านการพัฒนาร่วมกัน โดยองค์การสหประชาชาติ (UN) ได้กำหนดเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน จำนวน 17 เป้าหมาย เน้นการพัฒนาที่ครอบคลุม (Inclusive) มุ่งการเปลี่ยนแปลง (Transformative) และการบูรณาการ (Integrated) โดยมีเจตนารมณ์ของเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนว่า “เราจะไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง” (Leave No One Behind)

เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals หรือ SDGs) เป็นการ เรียกร้องให้เกิดการปฏิบัติอย่างเร่งด่วนเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน จากทุกประเทศสมาชิกแห่ง สหประชาชาติตั้งแต่ปี 2558 ในลักษณะความร่วมมือระดับโลก จากทั้งประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่ กำลังพัฒนา ซึ่งทุกประเทศตระหนักดีว่าการขจัดความยากจนและการกีดกันด้านต่าง ๆ จำเป็นต้องดำเนินการควบคู่ไปกับกลยุทธ์ด้านการส่งเสริมสุขภาพและการศึกษา การลดความเหลื่อมล้ำ และการกระตุ้นการเติบโตทางเศรษฐกิจ ในขณะที่เดียวกันก็ต้องตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและ ผลกระทบที่ตามมา ได้แก่การอพยพเชิงบังคับของสัตว์ป่า การดำเนินการเพื่อรักษามหาสมุทรและผืนป่า ทั่วโลก เป็นต้น

แม้ว่าเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนไม่ได้เน้นไปที่การศึกษาระดับอุดมศึกษา แต่เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายได้ภายใน ปี 2573 จึงจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากภาคส่วนต่าง ๆ ร่วมกันทำงานเชิงบูรณาการพร้อมทั้งรวบรวมทรัพยากรทางการเงิน ความรู้และความเชี่ยวชาญ ดังนั้น มหาวิทยาลัยและสถาบันอุดมศึกษาจึงกลายเป็นหนึ่งในทรัพยากรหลักดังกล่าว การจัดอันดับผลกระทบ (Impact rankings) เป็นความพยายามระดับโลกครั้งแรกในการ ประเมินความก้าวหน้าของมหาวิทยาลัยที่ได้ดำเนินการเกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งการจัด อันดับผลกระทบดังกล่าวสามารถเป็นตัวเร่งให้เกิดการปฏิบัติอย่างจริงจัง เป็นกลไกทำให้มหาวิทยาลัย ตระหนักถึงความรับผิดชอบและเป็นโอกาสที่มหาวิทยาลัยจะได้เน้นย้ำถึงผลงานที่ผ่านมา

แนวทาง (Approach) การจัดอันดับ

การจัดอันดับแบบนี้ออกแบบมาเพื่อให้มหาวิทยาลัยต่าง ๆ สามารถเข้าร่วมได้มากขึ้น กล่าวคือ มีการจำกัดจำนวนข้อมูลที่เป็นจำเป็นสำหรับการเข้าร่วมไว้อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของการจัดอันดับนี้ ทำให้ทุกมหาวิทยาลัยสามารถให้ข้อมูลในลักษณะเดียวกันได้ นอกจากนี้การจัดอันดับแบบนี้ทำให้มหาวิทยาลัยยังไม่เคยเข้าร่วมการจัดอันดับแบบเก่าสามารถเข้าร่วมได้ ดังนั้นเพื่อให้การจัดอันดับมีประสิทธิภาพสูงสุด จึงจำเป็นต้องเปิดโอกาสให้หลายนมหาวิทยาลัยทั่วโลกสามารถเข้ามามีส่วนร่วมได้

การเข้าร่วม (Participation) การจัดอันดับ

การจัดอันดับนี้เปิดโอกาสให้มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ทั้งที่สอนในระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรี สามารถเข้าร่วมได้ และถึงแม้ว่างานวิจัยจะเป็นส่วนหนึ่งของการจัดอันดับนี้ แต่ก็ไม่มีการกำหนดงานวิจัยขั้นต่ำสำหรับการเข้าร่วม Times Higher Education (THE) ขอสงวนสิทธิ์ในการปฏิเสธการเข้าร่วมของมหาวิทยาลัยที่ให้ข้อมูลเป็นเท็จ หรือมหาวิทยาลัยที่มีนโยบายไม่ตรงเป้าหมายของ SDG

กลไก (Mechanism) การจัดอันดับ

เกณฑ์การประเมินถูกสร้างขึ้นแตกต่างกันของแต่ละ SDG มหาวิทยาลัยที่จัดส่งข้อมูลเพื่อเข้าร่วมการจัดอันดับจะได้รับคะแนนและอันดับในแต่ละ SDG ที่ส่งข้อมูล มหาวิทยาลัยที่ประสงค์จะเข้ารับการจัดอันดับในภาพรวมจำเป็นต้องส่งข้อมูลอย่างน้อย 4 SDG หนึ่งในนั้นคือ SDG 17 การสร้างความร่วมมือระดับสากลต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน หากมหาวิทยาลัยใดส่งข้อมูลไม่ครบ 4 SDG มหาวิทยาลัยนั้นก็ยังคงได้รับการจัดอันดับในแต่ละ SDG ที่ส่งข้อมูล คะแนนรวมเกิดจากการนำคะแนนของ SDG 17 (ร้อยละ 22 ของคะแนนทั้งหมด) รวมกับคะแนน จาก SDG อื่น ๆ ที่มีคะแนนมากที่สุดอีก 3 SDGs (แต่ละ SDGs มีคะแนนร้อยละ 26 ของคะแนนทั้งหมด) คะแนนของแต่ละ SDG จะอิงตามเกณฑ์ชี้วัด (Metric) ของ SDG นั้น ๆ และแต่ละเกณฑ์ชี้วัดจะมีรายละเอียดและตัวชี้วัดย่อย (Indicator) คะแนนสูงสุดของแต่ละเกณฑ์ชี้วัดจะขึ้นอยู่กับการจัดสรรร้อยละ ภายในของ SDG นั้น และร้อยละโดยประมาณจากคะแนนรวมทั้งหมดในกรณีที่ใช้ SDG นั้นในการจัดอันดับในภาพรวมของมหาวิทยาลัย

วิธีการคำนวณเกณฑ์ชีวิตทั่วไป: การวิจัย (General metric calculation notes: Research)

สำหรับการจัดอันดับในปี 2564 เกณฑ์ชีวิตการวิจัยทั้งหมดจะถูกประเมินโดยการเทียบกับผลการ ค้นหาในระบบ Scopus ทำให้ได้ข้อมูลที่แคบลงเหลือเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับ SDG กระบวนการค้นหาข้อมูลดังกล่าวใช้เทคนิคแมชชีนเลิร์นนิง ในการตรวจสอบเอกสารเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น วิธีการนี้จะถูกนำมาใช้สำหรับการประเมินเพื่อจัดอันดับของปี 2565 เช่นเดียวกัน วิธีการค้นหาคำศัพท์เวิร์ดของแต่ละ SDG นอกจากการใช้วิธีสืบค้นข้อมูลจากระบบ Scopus แต่ละ SDG ก็จะมี รายละเอียดเฉพาะของเกณฑ์ชีวิตด้านการวิจัยอีกด้วยในแต่ละ SDG คะแนนด้านการวิจัยจะมีสัดส่วนคะแนนสูงสุดถึงร้อยละ 27 (เทียบเท่ากับ ประมาณร้อยละ 7 ของคะแนนรวมทั้งหมด)

หลักฐานที่แสดงจะถูกประเมินคะแนนตามวิธีการคำนวณอย่างง่าย กล่าวคือ คะแนนจะได้มาก หรือน้อยขึ้นอยู่กับหลักฐาน ที่จะชี้ว่าสามารถตอบตัวชี้วัดนั้นได้ตรงประเด็นมากน้อยเพียงใด กล่าวคือ เมื่อมีการแสดงหลักฐานหากหลักฐานที่แสดงนั้น สามารถตอบคำถามได้ครบถ้วนจะได้ 1 คะแนน หากตอบคำถามได้บางส่วนจะได้ 0.5 คะแนน หรือหากไม่สามารถตอบคำถามได้ เลยจะได้ 0 คะแนน และหากมหาวิทยาลัยไม่สามารถแสดงหลักฐานใด ๆ เพื่อตอบเกณฑ์ชีวิตนั้นได้ก็จะได้คะแนนเท่ากับ 0 เช่นกัน

โครงการริเริ่มเพื่อความยั่งยืนของการศึกษาระดับอุดมศึกษา

ในการประชุมนโยบายระดับสูงของสหประชาชาติในปี 2564 โครงการริเริ่มเพื่อความยั่งยืนของ การศึกษาระดับอุดมศึกษา ได้ทำการเปิดตัวข้อตกลง 3 ฉบับที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการประเมินความ ยั่งยืนของการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ในการนั้น THE ได้ลงนามเห็นชอบในข้อตกลงฉบับแรก ซึ่ง THE มุ่งมั่นที่จะบรรลุเป้าหมายหรือแม้กระทั่งบรรลุเกินเป้าหมายที่ตั้งไว้

การปรับปรุงอันดับ (Rankings improvement)

การจัดอันดับนี้ถูกออกแบบมาด้วยความตั้งใจอย่างที่สุด อย่างไรก็ตามต้องยอมรับว่าการจัดอันดับจะนำมาซึ่งความลำเอียง ทำให้ THE กระจือหรือรุ่นที่จะพัฒนาแนวทางการจัดอันดับต่อไป เพื่อให้แน่ใจว่าแนวทางนั้นเหมาะสมกับบทบาทของ สถาบันอุดมศึกษาในการตอบสนองต่อ SDG โดยให้ ความสำคัญกับความแตกต่างด้านวัฒนธรรมและด้านระบบของมหาวิทยาลัยทั่วโลก

นโยบายการแก้ไข (Corrections policy)

ในกรณีที่ THE ได้ทำการคำนวณผิดพลาด Times Higher Education (THE) จะทำการแก้ไขการจัดอันดับตามนโยบายการ แก้ไขที่มีอยู่ ในกรณีที่ THE ได้ทำการประเมินคะแนนจากหลักฐานที่ยื่นไว้ การตัดสินใจของ THE ถือเป็นที่สุด อย่างไรก็ตาม THE มีความยินดีที่จะรับฟังความคิดเห็นที่จะช่วยให้การตอบคำถามเกณฑ์ชีวิตเกิด ความชัดเจนยิ่งขึ้น หรือข้อเสนอแนะที่จะช่วยให้เพิ่มคำถามใหม่ และอาจนำคำถามที่มีความเกี่ยวข้องน้อยลงออกไปได้ นอกจากนี้จะมีการจัดอันดับมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ของแต่ละ SDG แล้ว ก็ยังมีการจัดอันดับมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในภาพรวมของทุก SDG อีกด้วย มหาวิทยาลัยที่ประสงค์จะรับสิทธิ์ในการจัด อันดับในภาพรวม จะต้องจัดส่งข้อมูลเพื่อตอบเกณฑ์ชีวิตสำหรับ SDG 17 และ SDG อื่น ๆ อีกสามารถรายการ ในกรณีที่มหาวิทยาลัย ส่งข้อมูลมากกว่า 3 SDG ทาง THE จะเลือกเอาเฉพาะ 3 SDG แรกที่มีคะแนนสูงสุดมาคิดในการจัดอันดับในภาพรวม โดยการ คำนวณคะแนนรวม (Calculating the overall score) ในการคำนวณคะแนนภาพรวมจะมีการกำหนดสัดส่วนไว้ ดังนี้ SDG 17: 22% (SDG 17 คิดเป็นร้อยละ 22) ส่วน Top three SDGs: each 26% (อีก 3 SDG คิด SDG ละร้อยละ 26)

เอกสารอ้างอิง

Daoudom, P. (2019). *Teaching materials for the course 722: Application of social theory for educational research*. n.p. (in Thai)

Pholnsri, S. (2004). *Theory and principles of community development* (5th ed.). Odeon Store. (in Thai)

Payutto, P. A. (1987). *The middle path of Thai education* (2nd ed.). Faculty of Education, Kasetsart University. (in Thai)

Priyakorn, P. (1995). *Theories and concepts of development in development management*. Samchareon Phanich. (in Thai)

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F. S., III, Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., ..., Foley, J. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2), 1-33.

- Royal Institute. (1995). *Dictionary, Royal Institute B.D. 2525* (5th ed.). Aksorncharoenthat. (in Thai)
- Thampiya, P., & Kerdchokchai, P. (Eds.). (2019). *Continuing into practice. For the sustainable development of Thailand*. S.Phichit Printing. (in Thai)
- Timer Higher Education. (2021). *Guide for importing data for the Impact Rankings*. Suratthani Rajabhat University. (in Thai)
- United Nation. (1983). *Report of the world commission on environment and development: Our common future*. http://mom.gov.af/Content/files/Bruntland_Report.pdf.
- Wutthimethi, Y. (1991). *Community development: from theory to practice*. Bang Kok Block. (in Thai)

Book review

แนวทางการใช้ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์สำหรับการศึกษาและวิจัย

"GUIDANCE FOR GENERATIVE AI IN EDUCATION AND RESEARCH" FOR TEACHERS

ผู้เขียน : Miao, Fengchun Holmes, Wayne

คำนิยามโดย : Stefania Giannini, UNESCO Assistant Director-General for Education

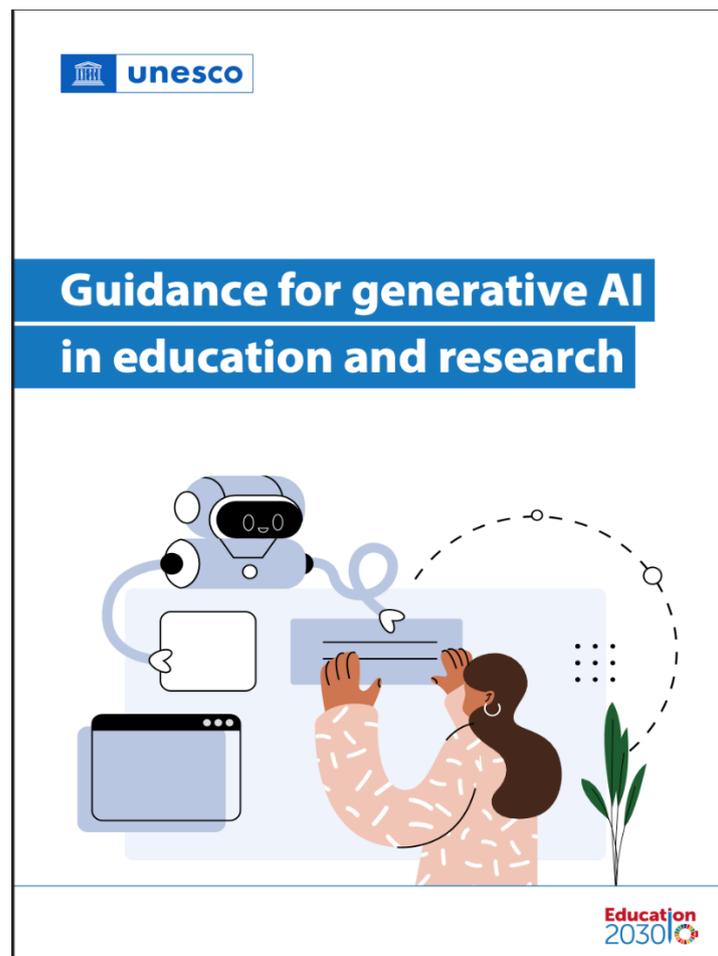
วิจารณ์โดย : สุรพล บุญลือ

Surapon Boonlue

ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10140 ประเทศไทย
Department of Educational Technology and Communication, Faculty of Industrial Education and Technology,
King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140 Thailand

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 2), <https://doi.org/10.55003/JIE.23202>

Received: August 29, 2024, | Revised: August 29, 2024, | Accepted: August 30, 2024



รูปที่ 1 ปกหนังสือ "Guidance for Generative AI in Education and Research" for teachers Guidance for gen

ABSTRACT

From the book title is "Guidance for Generative AI in Education and Research" for teachers, or this book serves as part of the guidelines for using Generative AI (GenAI) in the fields of education and research. This book was written by W. Holmes and F. Miao in 2023. This book addresses the rapid emergence of publicly available Generative AI tools, with the release of new versions outpacing the establishment of national regulatory frameworks. The lack of national regulations on GenAI in most countries raises concerns about user data privacy and leaves educational institutions unprotected and largely unprepared to scrutinize these tools. UNESCO has issued the first global guidelines on GenAI in education, aiming to support countries in taking immediate action, formulating long-term policies, and developing human capacity to ensure that people can effectively use AI and enhance their work with Generative AI.

บทคัดย่อ

จากหนังสือเรื่อง "Guidance for Generative AI in Education and Research" for teachers หรือแนวทางการใช้ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์สำหรับการศึกษาและวิจัย หนังสือเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของหนังสือหรือคำแนะนำสำหรับ generative AI หรือปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (GenAI) ในด้านการศึกษาและการวิจัย ซึ่งคุณดัดเบิลยู โฮล์มส์ เอฟ เมียว-เซียนขึ้นในปี 2023 เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (GenAI) ที่เปิดเผยต่อสาธารณะกำลังเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และการเปิดตัวเวอร์ชันทำซ้ำกำลังแข่งหน้าการปรับรอบการกำกับดูแลระดับชาติ ซึ่งการไม่มีกฎระเบียบระดับชาติเกี่ยวกับ GenAI ในประเทศส่วนใหญ่ทำให้ความเป็นส่วนตัวของข้อมูลของผู้ใช้ สถาบันการศึกษาที่ไม่ได้รับการคุ้มครอง และส่วนใหญ่ไม่ได้เตรียมพร้อมที่จะตรวจสอบเครื่องมือ องค์การยูเนสโกมีคำแนะนำระดับโลกฉบับแรกเกี่ยวกับ GenAI ในด้านการศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนประเทศต่าง ๆ ในการดำเนินการทันที วางแผนนโยบายระยะยาว และพัฒนาขีดความสามารถของมนุษย์เพื่อให้มั่นใจว่ามนุษย์สามารถที่จะใช้งาน AI ได้อย่างเหมาะสมและพัฒนางานของตนเองด้วย Generative AI

ในส่วนของคำนำโดย สเตฟาเนีย จานนินี ผู้ช่วยผู้อำนวยการใหญ่ด้านการศึกษาของ UNESCO ได้กล่าวไว้ว่า

ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) เป็นที่รู้จักของสาธารณชนในช่วงปลายปี 2022 ด้วยการเปิดตัว ChatGPT ซึ่งกลายเป็นแอปพลิเคชันที่เติบโตเร็วที่สุดในประวัติศาสตร์ ด้วยพลังในการเลียนแบบความสามารถของมนุษย์ในการผลิตเอาต์พุต เช่น ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ เพลง และรหัสซอฟต์แวร์ แอปพลิเคชัน GenAI เหล่านี้ทำให้เกิดความปั่นป่วน ขณะนี้ผู้คนหลายล้านคนได้ใช้ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ในชีวิตประจำวัน และศักยภาพในการปรับโมเดลให้เข้ากับแอปพลิเคชัน AI ในหลาย ๆ ด้านดูเหมือนจะไร้ขีดจำกัด

ความสามารถที่หลากหลายสำหรับการประมวลผลข้อมูลและการผลิตความรู้ อาจมีผลกระทบอย่างมากต่อการศึกษา เนื่องจากความสามารถเหล่านี้จำลองการคิดระดับสูงซึ่งเป็นรากฐานของการเรียนรู้ของมนุษย์ เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์สามารถสร้างการเขียนและการสร้างสรรค์งานศิลปะในระดับพื้นฐานได้โดยอัตโนมัติมากขึ้นเรื่อย ๆ เครื่องมือเหล่านี้จึงบังคับให้กำหนดนโยบายด้านการศึกษาและสถาบันต่าง ๆ ต้องกลับมาทบทวนว่าทำไม อะไร และวิธีที่เราเรียนรู้ สิ่งเหล่านี้ถือเป็นข้อควรพิจารณาที่สำคัญสำหรับการศึกษาในยุคใหม่ของยุคดิจิทัล

เอกสารเผยแพร่ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนการวางแผนกฎระเบียบ นโยบาย และการพัฒนาขีดความสามารถของมนุษย์ที่เหมาะสม เพื่อให้มั่นใจว่า GenAI กลายเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ และเสริมศักยภาพครู ผู้เรียน และนักวิจัยอย่างแท้จริง

ในหนังสือเล่มนี้จะเสนอขั้นตอนสำคัญสำหรับหน่วยงานภาครัฐในการควบคุมการใช้ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ หรือ Generative AI นอกจากนี้ยังนำเสนอกรอบการทำงานและตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมสำหรับการกำหนดนโยบายและการออกแบบการเรียนการสอนที่ช่วยให้ใช้เทคโนโลยีนี้ในด้านการศึกษาอย่างมีจริยธรรมและมีประสิทธิภาพ และในตอนท้ายที่สุดได้มีการเรียกร้องให้ประชาคมระหว่างประเทศพิจารณาผลกระทบระยะยาวที่ลึกซึ้งของปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ หรือ Generative AI สำหรับวิธีที่เราเข้าใจความรู้และกำหนดเนื้อหาการเรียนรู้ วิธีการและผลลัพธ์ ตลอดจนวิธีที่เราประเมินและตรวจสอบการเรียนรู้

จากคำแนะนำของ UNESCO เกี่ยวกับจริยธรรมของปัญญาประดิษฐ์ประจำปี 2021 คำแนะนำดังกล่าวได้รับการยึดถือในแนวทางมนุษยนิยมในการศึกษาที่ส่งเสริมสิทธิเสรีของมนุษย์ การไม่แบ่งแยก ความเท่าเทียม ความเท่าเทียมทางเพศ ความหลากหลายทางวัฒนธรรมและภาษา ตลอดจนความคิดเห็นและการแสดงออกพหุพจน์ นอกจากนี้ยังตอบสนองต่อการเรียกร้องของรายงานปี 2021 ของคณะกรรมการบริหารระหว่างประเทศว่าด้วยอนาคตของการศึกษา การจินตนาการถึงอนาคตของเรา ร่วมกัน: สัญญาทางสังคมฉบับใหม่สำหรับการศึกษาเพื่อกำหนดความสัมพันธ์ของเรากับเทคโนโลยีใหม่ โดยเป็นส่วนสำคัญของความพยายามของเราในการต่ออายุสังคม สัญญาเพื่อการศึกษา “AI จะต้องไม่แย่งชิงสติปัญญาของมนุษย์ แต่เชิญชวนให้เราพิจารณาความเข้าใจที่เรากำหนดไว้เกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ของมนุษย์อีกครั้ง” ฉันหวังว่าคำแนะนำนี้จะช่วยให้เรา กำหนดขอบเขตใหม่ของการศึกษาและแจ้งการคิดโดยรวมและการดำเนินการร่วมกันที่สามารถนำไปสู่อนาคตการเรียนรู้ดิจิทัลที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลางสำหรับทุกคน

สเตฟาเนีย จานินี ผู้ช่วยผู้อำนวยการใหญ่ด้านการศึกษาของ UNESCO

จากคำนำในหนังสือเล่มนี้ทำให้เกิดความตั้งใจที่จะสรุปหนังสือ "แนวทางการใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ในการศึกษาและการวิจัย" สำหรับนักการศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการนำปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน การวิจัย และกิจกรรมอื่นของนักการศึกษา ในหนังสือเล่มนี้ประกอบไปด้วยเอกสารทั้งหมด 45 หน้า รวมปกแล้ว ภายในประกอบไปด้วยเนื้อหาทั้งสิ้น 6 บท ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

1. บทนำสู่ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (GenAI):

- ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (GenAI) หมายถึงเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถสร้างเนื้อหาใหม่ เช่น ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ เพลง และโค้ดซอฟต์แวร์
- การเปิดตัว ChatGPT ในปลายปี 2022 ถือเป็นก้าวสำคัญที่ทำให้ GenAI ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย
- เครื่องมือ GenAI กำลังพัฒนาอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดโอกาสและความท้าทายใหม่ ๆ ในหลายภาคส่วน รวมถึงการศึกษาด้วย

ตารางที่ 1 เทคนิคที่ใช้ใน AI ที่สร้างผลลัพธ์ได้เอง

การเรียนรู้ของเครื่อง (ML)	รูปแบบของ AI ที่ใช้ข้อมูลในการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยอัตโนมัติ
เครือข่ายประสาทเทียม (ANN)	รูปแบบของ ML ที่ได้รับแรงบันดาลใจจากโครงสร้างและการทำงานของสมองมนุษย์ (เช่น การเชื่อมต่อแบบซินแนปส์ระหว่างเซลล์ประสาท)
AI ที่สร้างข้อความ (Text generative AI)	
ทรานส์ฟอร์มเมอร์ทั่วไป (General-purpose transformers)	รูปแบบของ ANN ที่สามารถมุ่งเน้นไปที่ส่วนต่าง ๆ ของข้อมูลเพื่อพิจารณาว่าพวกเขาเกี่ยวข้องกับอย่างไร
แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (LLM)	รูปแบบของทรานส์ฟอร์มเมอร์ทั่วไปที่ได้รับการฝึกฝนด้วยข้อมูลข้อความจำนวนมากมหาศาล
ทรานส์ฟอร์มเมอร์ที่ฝึกฝนมาแล้ว (GPT)	รูปแบบของ LLM ที่ได้รับการฝึกฝนด้วยข้อมูลขนาดใหญ่มากขึ้น ทำให้แบบจำลองสามารถจับความละเอียดของภาษาและสร้างข้อความที่สอดคล้องและรู้บริบทได้
AI ที่สร้างภาพ (Image generative AI)	
เครือข่ายคู่แข่งสร้างสรรค์ (GANs)	รูปแบบของเครือข่ายประสาทที่ใช้สำหรับการสร้างภาพ
เครื่องเข้ารหัสอัตโนมัติแปรผัน (VAEs)	รูปแบบของเครือข่ายประสาทที่ใช้สำหรับการสร้างภาพ

ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์อักษร (Text GenAI models) ทำงานอย่างไร

1. พื้นฐานของการทำงาน:

- Text Generative AI ใช้โครงข่ายประสาทเทียมที่เรียกว่าทรานส์ฟอร์มเมอร์ทั่วไป (General-Purpose Transformer) ซึ่งเป็นประเภทของโครงข่ายประสาทเทียมที่สามารถวิเคราะห์และคาดการณ์คำหรือวลีต่อไปที่ควรเกิดขึ้นในข้อความได้
- หนึ่งในโมเดลที่รู้จักกันดีคือ GPT (Generative Pre-Trained Transformer) ซึ่งเป็นโมเดลภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Model: LLM) ที่ถูกฝึกฝนด้วยข้อมูลจำนวนมากมหาศาลเพื่อให้สามารถสร้างข้อความที่มีความสอดคล้องและเข้าใจบริบทได้ดี

2. กระบวนการสร้างข้อความ:

- เมื่อผู้ใช้ป้อนคำสั่ง (Prompt) โมเดล GPT จะทำการแบ่งคำสั่งนั้นออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ ซึ่งเรียกว่าโทเคน (Tokens) จากนั้นจะวิเคราะห์และคาดการณ์คำหรือวลีที่เหมาะสมต่อไปโดยอิงจากรูปแบบทางสถิติที่ได้เรียนรู้จากข้อมูลขนาดใหญ่
- โมเดลจะสร้างข้อความออกมาโดยเรียงลำดับคำหรือวลีที่คาดการณ์ไว้ตามความน่าจะเป็นสูงสุด และทำซ้ำขั้นตอนนี้จนกว่าข้อความจะสมบูรณ์
- ข้อความที่สร้างขึ้นจะถูกกรองผ่านระบบเพื่อขจัดเนื้อหาที่ไม่เหมาะสมก่อนที่จะส่งออกไปยังผู้ใช้

3. การพัฒนาโมเดล GPT:

- แต่ละรุ่นของ GPT ได้รับการพัฒนาโดยการเพิ่มจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการฝึกฝนและปรับปรุงโครงสร้างของโมเดลอย่างต่อเนื่อง รุ่นล่าสุด เช่น GPT-4 มีความสามารถในการประมวลผลข้อมูลที่ซับซ้อนมากขึ้น และสามารถรองรับการป้อนข้อมูลในรูปแบบที่หลากหลายกว่าเดิม

หัวข้อนี้สรุปว่า ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์อักษร (Text Generative AI) ทำงานโดยการวิเคราะห์คำสั่งที่ได้รับผ่านโครงข่ายประสาทเทียมที่มีการฝึกฝนด้วยข้อมูลจำนวนมาก และสามารถสร้างข้อความที่มีความสมเหตุสมผลและสอดคล้องกับบริบทได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 2 OpenAI GPTs แสดงข้อมูลเกี่ยวกับโมเดล GPT ที่พัฒนาโดย OpenAI ดังนี้:

Model	ปีที่เปิดตัว	ขนาดข้อมูลที่ใช้ฝึก (GB)	จำนวนพารามิเตอร์	คุณสมบัติหลัก
GPT-1	2018	40 GB	117 ล้าน	สามารถทำงานเกี่ยวกับการประมวลผลภาษาธรรมชาติ เช่น การเติมข้อความ และการตอบคำถาม
GPT-2	2019	40 GB	1,500 ล้าน	สามารถทำงานการประมวลผลภาษาธรรมชาติที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น เช่น การแปลภาษาและการสรุปข้อมูล
GPT-3	2020	17,000 GB	175,000 ล้าน	สามารถทำงานการประมวลผลภาษาธรรมชาติขั้นสูง เช่น การเขียนย่อหน้าอย่างสมบูรณ์และการสร้างบทความทั้งหมด รวมถึงสามารถปรับตัวให้เข้ากับงานใหม่ได้โดยใช้ตัวอย่างเพียงไม่กี่ตัวอย่าง
GPT-4	2023	1,000,000 GB (รายงานแต่ยังไม่ยืนยัน)	170,000,000 ล้าน (รายงานแต่ยังไม่ยืนยัน)	มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น และสามารถประมวลผลคำสั่งที่ซับซ้อนมากขึ้น

ตารางที่ 2 นี้สรุปความก้าวหน้าของโมเดล GPT ตั้งแต่รุ่นแรก (GPT-1) จนถึงรุ่นล่าสุด (GPT-4) โดยแต่ละรุ่นมีการปรับปรุงในด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติและการประมวลผลข้อมูลที่มีความซับซ้อนมากขึ้น รุ่นล่าสุด (GPT-4) มีการรายงานว่าใช้ข้อมูลฝึกฝนและจำนวนพารามิเตอร์มากกว่ารุ่นก่อนหน้าอย่างมาก ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการประมวลผลและความน่าเชื่อถือของระบบ AI เราจะเห็นได้ว่า เมื่อ GPT ได้รับการฝึกฝนแล้ว การสร้างข้อความตอบสนองต่อคำสั่ง (Prompt) จะเกี่ยวข้องกับขั้นตอนดังต่อไปนี้:

1. คำสั่ง (Prompt) จะถูกแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เรียกว่า "โทเคน" (Tokens) ซึ่งจะถูกป้อนเข้าไปใน GPT

2. การใช้งานและประโยชน์ที่เป็นไปได้

- GenAI สามารถทำงานแบบง่าย ๆ ที่ต้องใช้ความคิดระดับพื้นฐานโดยอัตโนมัติ ทำให้มีเวลามากขึ้นสำหรับกระบวนการคิดระดับสูง
- ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (GenAI) สามารถช่วยในการสร้างสื่อการสอน ปรับแต่งประสบการณ์การเรียนรู้ และสนับสนุนงานด้านการบริหารในสถาบันการศึกษา
- เทคโนโลยีนี้มีศักยภาพในการช่วยครูและผู้เรียน โดยเฉพาะในการสร้างเนื้อหาที่ปรับให้เหมาะสมและให้แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม

3. ความเสี่ยงและความท้าทาย

- มีความกังวลเกี่ยวกับความเป็นส่วนตัวของข้อมูล ความถูกต้องของเนื้อหาที่สร้างโดย AI และโอกาสในการใช้งานในทางที่ผิดในสถานศึกษา เช่น ลอกคำตอบจากปัญญาประดิษฐ์รังสรรค์ (GenAI)
- ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม รวมถึงการคุ้มครองสิทธิในการตัดสินใจของมนุษย์ การส่งเสริมความเสมอภาค และการรักษาความหลากหลายทางวัฒนธรรมและภาษาศาสตร์
- ในการนำมาใช้จำเป็นต้องมีกรอบการกำกับดูแลที่มีประสิทธิภาพ เพื่อจัดการกับความเสี่ยงเหล่านี้ และเพื่อให้แน่ใจว่าการใช้ปัญญาประดิษฐ์รังสรรค์ (GenAI) ในด้านการศึกษา มีความรับผิดชอบที่เหมาะสม

4. กรอบการกำกับดูแลและจริยธรรม

- องค์การยูเนสโกสนับสนุนแนวทางที่เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลางในการใช้ AI ในการศึกษา โดยมุ่งเน้นไปที่สิทธิในการตัดสินใจของมนุษย์ ความเสมอภาค ความเท่าเทียมทางเพศ และความหลากหลายทางวัฒนธรรม
- ข้อเสนอแนะ รวมถึงการปกป้องความเป็นส่วนตัวของข้อมูล แนวทางการใช้งานอย่างมีจริยธรรม และการเข้าถึงเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์รังสรรค์ (GenAI) ที่เหมาะสมกับวัย
- รัฐบาลและสถาบันการศึกษาควรสร้างกฎระเบียบและนโยบายเพื่อจัดการการใช้ปัญญาประดิษฐ์รังสรรค์ (GenAI) อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ข้อเสนอแนะสำหรับครูและนักนโยบาย

- ครูและบุคลากรทางการศึกษาควรได้รับทักษะและความรู้ในการใช้เครื่องมือ GenAI อย่างมีประสิทธิภาพและมีจริยธรรม
- นักนโยบายควรพัฒนากลยุทธ์ที่ครอบคลุมเพื่อบูรณาการ GenAI เข้ากับการศึกษา ในขณะที่เดียวกันก็คำนึงถึงความเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง
- สถาบันการศึกษาต้องมีความร่วมมือเพื่อพิจารณาผลกระทบระยะยาวของปัญญาประดิษฐ์รังสรรค์ (GenAI) ต่อการสอน การเรียนรู้ และการประเมินผล ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญมาก

6. ทิศทางในอนาคต

- หนังสือเอกสารฉบับนี้เรียกร้องให้มีการวิจัยและการสนทนอย่างต่อเนื่องเพื่อทำความเข้าใจ และจัดการกับภูมิทัศน์ที่เปลี่ยนแปลงของปัญญาประดิษฐ์รังสรรค์ (GenAI) ในการศึกษา
- นักการศึกษาควรเน้นความสำคัญของแนวทางสหวิทยาการและการทำงานร่วมกันระหว่างภาคส่วนทุกระดับ เพื่อจัดการกับความท้าทายทางจริยธรรม สังคม และผลกระทบด้านเทคนิคที่เกิดจากปัญญาประดิษฐ์รังสรรค์ (GenAI)
- จำเป็นต้องมีการติดตามและประเมินระบบของปัญญาประดิษฐ์รังสรรค์ (GenAI) อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้แน่ใจว่าสอดคล้องกับเป้าหมายและค่านิยมทางการศึกษา

ในหัวข้อต่อมาได้กล่าวถึงเรื่องของ **What is generative AI? and how does it work?** หัวข้อนี้อธิบายเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI) และวิธีการทำงานของ AI โดยมีเนื้อหาสำคัญดังนี้:

1. What is Generative AI?

- Generative AI คือเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถสร้างเนื้อหาใหม่โดยอัตโนมัติตามคำสั่งหรือ "prompt" ที่ป้อนเข้าไป เนื้อหาที่สร้างขึ้นอาจอยู่ในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ วิดีโอ เพลง หรือโค้ดซอฟต์แวร์ ซึ่งแตกต่างจากการรวบรวมเนื้อหาที่มีอยู่แล้ว Generative AI สร้างเนื้อหาใหม่จากการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลที่เรียนรู้มา
- อย่างไรก็ตาม แม้ว่า Generative AI จะสามารถสร้างเนื้อหาใหม่ได้ แต่ก็ไม่สามารถสร้างแนวคิดหรือวิธีแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโลกจริงได้ เนื่องจากมันไม่เข้าใจวัตถุหรือความสัมพันธ์ทางสังคมที่อยู่เบื้องหลังภาษา

2. How does Generative AI work?

- Generative AI ทำงานโดยใช้เทคโนโลยีในกลุ่มที่เรียกว่าการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning: ML) ซึ่งใช้แบบจำลองอัลกอริทึมในการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยอัตโนมัติจากข้อมูล
- ตัวอย่างเช่น Generative AI ที่สร้างข้อความ (Text Generative AI) จะใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบที่เรียกว่าทรานส์ฟอร์มเมอร์ (Transformers) ซึ่งเป็นแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ LLM เช่น GPT ในการสร้างข้อความที่สอดคล้องกันตามคำสั่งที่ได้รับ
- สำหรับการสร้างภาพ (Image Generative AI) จะใช้โครงข่ายปฏิปักษ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative Adversarial Networks: GANs) ซึ่งประกอบด้วยสองส่วนคือ "ตัวสร้าง" และ "ตัวแยกแยะ" โดยตัวสร้างจะสร้างภาพขึ้นมา ส่วนตัวแยกแยะจะพยายามแยกแยะระหว่างภาพที่สร้างขึ้นกับภาพจริง กระบวนการนี้ทำให้ AI สามารถสร้างภาพที่สมจริงได้มากขึ้น

หัวข้อนี้สรุปว่า Generative AI เป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพสูงในการสร้างเนื้อหาใหม่ แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของความเข้าใจโลกจริงและความแม่นยำของข้อมูลที่สร้างขึ้น ซึ่งจะต้องใช้ระยะเวลาอีกระยะ และใช้ข้อมูลที่มากกว่านี้ รวมถึงการสะท้อนผลการทำงานให้กับ AI ได้รู้ถึงผลจากการทำงานของตนเอง

บทที่ 2 Controversies around generative AI and their implications for education

ในหัวข้อนี้เอกสารฉบับนี้ได้กล่าวถึงประเด็นขัดแย้งและความเสี่ยงทางจริยธรรมที่เกิดจากการใช้ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อการศึกษา โดยมีเนื้อหาสำคัญดังนี้

1. การเพิ่มความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล (Worsening digital poverty)

- ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) ต้องพึ่งพาข้อมูลจำนวนมากและพลังการประมวลผลที่มาก ซึ่งมีอยู่เฉพาะในบริษัทเทคโนโลยีขนาดใหญ่และบางประเทศที่พัฒนาแล้ว ทำให้ประเทศและบริษัทขนาดเล็ก โดยเฉพาะในประเทศที่ยังไม่พัฒนาเข้าถึงเทคโนโลยีนี้ทำได้ยาก เกิดความไม่เท่าเทียมกันในการพัฒนาทางดิจิทัลระหว่างภูมิภาคต่าง ๆ

2. การใช้เนื้อหาโดยไม่ได้รับอนุญาต (Use of content without consent)

- โมเดลปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) มักถูกฝึกฝนจากข้อมูลที่รวบรวมจากอินเทอร์เน็ตโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ ทำให้เกิดปัญหาทางกฎหมายเกี่ยวกับสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาและความเป็นส่วนตัว ส่วนตัว เช่น กฎระเบียบคุ้มครองข้อมูลทั่วไป (GDPR) ในสหภาพยุโรป

3. โมเดลที่อธิบายไม่ได้ (Unexplainable models)

- โมเดลปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) มักถูกวิพากษ์วิจารณ์ว่าเป็น "กล่องดำ" (Black Box) เนื่องจากไม่สามารถตรวจสอบหรืออธิบายการทำงานภายในได้อย่างโปร่งใส ทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถเข้าใจวิธีการที่ GenAI สร้างผลลัพธ์ออกมาได้ ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านความน่าเชื่อถือและความโปร่งใสของเทคโนโลยีนี้

4. การผลิตเนื้อหาที่มีอคติ (Biases in AI-generated content)

- เนื้อหาที่สร้างโดยปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) อาจมีอคติหรือความไม่ถูกต้อง เนื่องจากโมเดลถูกฝึกฝนจากข้อมูลที่มีอคติอยู่แล้วในอินเทอร์เน็ต ส่งผลให้เนื้อหาที่สร้างขึ้นไม่สะท้อนความหลากหลายของมุมมองและอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางสังคม เช่น การลดทอนความหลากหลายของความคิดเห็น และการเพิ่มความเหลื่อมล้ำในกลุ่มที่เสียเปรียบ

5. การสร้าง Deepfake ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น (Generating deeper deepfakes)

- ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) ทำให้ง่ายต่อการสร้าง Deepfake ซึ่งเป็นภาพหรือวิดีโอที่ถูกแก้ไขหรือปลอมแปลงจนยากที่จะแยกแยะจากของจริง สิ่งนี้อาจนำไปสู่การกระทำที่ผิดจรรยาบรรณหรืออาชญากรรม เช่น การเผยแพร่ข้อมูลที่ผิด การสร้างความเกลียดชัง และการใช้ภาพของบุคคลโดยไม่ได้รับความยินยอม

ผลกระทบต่อการศึกษาจากประเด็นเหล่านี้คือ ครู นักเรียน และผู้วิจัยต้องระมัดระวังในการใช้ GenAI และตระหนักถึงความเสี่ยงและข้อจำกัดของเทคโนโลยีนี้ เพื่อให้การใช้ AI ในการศึกษาเป็นไปอย่างมีจริยธรรมและมีประสิทธิภาพ

ผลกระทบต่อการศึกษาและการวิจัย (Implications for education and research)

- นักวิจัย ครู และผู้เรียนควรมีมุมมองวิพากษ์ต่อการวางแนวค่านิยม มาตรฐานทางวัฒนธรรม และขนบธรรมเนียมทางสังคมที่ฝังอยู่ในโมเดลการฝึกฝนของปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) ผู้กำหนดนโยบายควรตระหนักและดำเนินการเพื่อแก้ไขความไม่เท่าเทียมที่เลวร้ายลงจากช่องว่างที่ขยายกว้างขึ้นในการฝึกฝนและควบคุมโมเดล GenAI
- นักวิจัย ครู และผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ถึงสิทธิของเจ้าของข้อมูลและควรตรวจสอบว่าเครื่องมือ GenAI ที่พวกเขาใช้อยู่ นั้นละเมิดกฎระเบียบที่มีอยู่หรือไม่
- นักวิจัย ครู และผู้เรียนควรตระหนักว่าภาพหรือโค้ดที่สร้างขึ้นด้วยปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) อาจละเมิดสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น และภาพ เสียง หรือโค้ดที่พวกเขาสร้างและแชร์บนอินเทอร์เน็ตอาจถูกนำไปใช้ประโยชน์โดย GenAI อื่น ๆ
- นักวิจัย ครู และผู้เรียนควรตระหนักว่าระบบปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) ทำงานเป็นกล่องดำ (black boxes) ซึ่งทำให้ยากหรือแทบเป็นไปไม่ได้ที่จะทราบว่าทำไมถึงมีการสร้างเนื้อหาบางอย่างขึ้นมา การที่ไม่มีความอธิบายถึงวิธีการสร้างผลลัพธ์อาจทำให้ผู้ใช้ต้องยอมรับตรรกะที่กำหนดโดยพารามิเตอร์ที่ถูกออกแบบไว้ในระบบ GenAI ซึ่งพารามิเตอร์เหล่านี้ อาจสะท้อนถึงค่านิยมหรือมาตรฐานทางวัฒนธรรมหรือการค้ำบางอย่างที่แอบแฝงอคติในเนื้อหาที่ผลิตออกมา
- นักวิจัย ครู และผู้เรียนควรตระหนักว่าระบบปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) มีความสามารถในการสร้างเนื้อหาที่ไม่เหมาะสมหรือผิดจริยธรรม
- เราควรจะต้องรู้ถึงปัญหาในระยะยาวที่อาจเกิดขึ้นเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือของความรู้ เมื่อโมเดล GPT ในอนาคตถูกฝึกฝนจากข้อความที่สร้างขึ้นโดยโมเดล GPT รุ่นก่อนหน้า
- แม้ว่าผู้พัฒนาและผู้ให้บริการโมเดลปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) จะมีความรับผิดชอบหลักในการจัดการกับอคติในชุดข้อมูลและผลลัพธ์ของโมเดลเหล่านี้อย่างต่อเนื่อง แต่ผู้ใช้ นักวิจัย ครู และผู้เรียนควรทราบว่าผลลัพธ์ของ Text GenAI มักจะแสดงถึงมุมมองที่บอบบางหรือเป็นที่นิยมที่สุดในช่วงเวลาที่สุดข้อมูลถูกสร้างขึ้น ซึ่งบางครั้งอาจมีปัญหาหรืออคติ เช่น บทบาททางเพศที่เป็นไปตามแบบแผน
- ผู้เรียน ครู และนักวิจัยไม่ควรยอมรับข้อมูลที่ได้รับจากปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) โดยไม่ต้องคำถาม แต่ควรประเมินอย่างวิพากษ์วิจารณ์เสมอ
- นักวิจัย ครู และผู้เรียนต้องตระหนักถึงความเสี่ยงที่เสี่ยงของกลุ่มที่มีข้อจำกัดหรือคนกลุ่มน้อยอาจถูกละเลย เนื่องจากข้อมูลจากคนกลุ่มน้อยมักจะมีน้อยกว่าในชุดข้อมูลที่ใช้ฝึกฝน ทำให้ข้อมูลที่ได้มีข้อผิดพลาดได้

บทที่ 3 Regulating the use of generative AI in education (การควบคุมการใช้ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (GenAI) ในการศึกษา)
ในบทที่ 3 นี้จะนำเสนอในด้านการควบคุมปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI)

3.1 แนวทางการพัฒนาที่มุ่งเน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลาง

- แนวทางที่มุ่งเน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลางในการใช้ AI ซึ่งทาง UNESCO ได้กำหนดข้อเสนอในปี 2021 โดยเน้นให้การใช้ AI ควรจะอยู่ในบริการของการพัฒนาความสามารถของมนุษย์ เพื่อสร้างอนาคตที่ครอบคลุม ยุติธรรม และยั่งยืน แนวทางนี้ต้องมีหลักสิทธิมนุษยชนเป็นแนวทางในการกำกับดูแล และต้องมีการกำกับดูแลที่สามารถรับประกันความโปร่งใสและความรับผิดชอบต่อสาธารณะได้

3.2 ขั้นตอนในการควบคุมปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) ในการศึกษา

- การควบคุม GenAI ต้องเป็นส่วนหนึ่งของยุทธศาสตร์ AI ระดับชาติที่ครอบคลุม การควบคุมต้องครอบคลุมถึงการป้องกันความเสี่ยงทางจริยธรรมและการใช้งานที่ไม่เหมาะสม โดยมีกรดำเนินการ 7 ขั้นตอน ได้แก่ การสนับสนุนกฎระเบียบการปกป้องข้อมูล การพัฒนาและบังคับใช้ยุทธศาสตร์ AI ระดับชาติ การปรับใช้กฎหมายลิขสิทธิ์ การพัฒนาโครงสร้างการกำกับดูแล GenAI การพัฒนาขีดความสามารถในการใช้ GenAI อย่างเหมาะสม และการทบทวนผลกระทบระยะยาวของ GenAI ต่อการศึกษา

3.3 องค์ประกอบสำคัญของกฎระเบียบเกี่ยวกับ GenAI

- ทุกประเทศต้องมีกฎระเบียบที่เหมาะสมเพื่อให้ GenAI สามารถส่งเสริมการพัฒนาในด้านการศึกษาและบริบทอื่น ๆ ข้อเสนอแนะนี้แนะนำให้ดำเนินการกับองค์ประกอบสำคัญ เช่น การประสานงานข้ามภาคส่วน การปรับใช้กฎหมาย การประเมินความเสี่ยง การปกป้องข้อมูล และการกำหนดขีดจำกัดเรื่องอายุในการใช้ GenAI

3.4 ข้อพิจารณาในการใช้ GenAI สำหรับผู้ใช้ในระดับสถาบันและระดับบุคคล

- ผู้ใช้ในระดับสถาบัน เช่น มหาวิทยาลัย และโรงเรียน ควรมีการตรวจสอบอัลกอริทึม ข้อมูล และผลลัพธ์ที่ GenAI สร้างขึ้นอย่างสม่ำเสมอ และควรมีนโยบายเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อผู้เรียน ขณะที่ผู้ใช้ในระดับบุคคล เช่น ครู นักวิจัย และผู้เรียน ควรตระหนักถึงข้อกำหนดการใช้งาน GenAI และใช้เทคโนโลยีนี้อย่างมีจริยธรรม

บทที่ 4 Towards a policy framework for the use of generative AI in education and research (สู่กรอบนโยบายการใช้ AI เจริญสร้างสรรค์ในด้านการศึกษาและการวิจัย)

ในบทนี้จะนำเสนอกรอบแนวคิดที่เป็นนโยบายด้านการศึกษาและวิจัย

4.1 ส่งเสริมการรวมตัว ความเท่าเทียมกัน และความหลากหลายทางภาษาและวัฒนธรรม

- การใช้ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) จะต้องถูกพัฒนาด้วยความใส่ใจต่อการรวมตัวและความเท่าเทียมกัน GenAI จะต้องเข้าถึงได้โดยไม่คำนึงถึงเพศ ชาติพันธุ์ สถานะทางเศรษฐกิจ สถานที่ทางภูมิศาสตร์ ฯลฯ เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย SDG 4 และควรป้องกันอคติทางเพศ การเลือกปฏิบัติต่อกลุ่มที่ถูกละเลย หรือ คำพูดแสดงความเกลียดชังที่ฝังอยู่ในข้อมูลหรืออัลกอริทึม

4.2 ปกป้องเสรีภาพของมนุษย์

- ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น อาจเสี่ยงต่อการลดทอนเสรีภาพของมนุษย์ ซึ่งอาจทำให้ผู้คนพึ่งพา GenAI มากเกินไปและลดทอนพัฒนาการของทักษะทางปัญญา ดังนั้นต้องออกแบบและใช้งาน GenAI อย่างมีสติและรอบคอบ

4.3 การตรวจสอบและยืนยันระบบปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) สำหรับการศึกษ

- ระบบปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) ต้องถูกตรวจสอบและยืนยันเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีอคติ โดยเฉพาะอคติทางเพศ และข้อมูลที่ใช้ฝึกฝนต้องสะท้อนความหลากหลาย เพื่อให้การใช้งาน GenAI ในการศึกษา มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับหลักการทางจริยธรรม

4.4 การพัฒนาความสามารถทาง AI รวมถึงทักษะที่เกี่ยวข้องกับ GenAI สำหรับผู้เรียน

- มีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาหลักสูตร AI ที่ได้รับการอนุมัติจากรัฐบาล ซึ่งครอบคลุมถึงผลกระทบของ AI ต่อชีวิต รวมถึงปัญหาทางจริยธรรม และการทำความเข้าใจอัลกอริทึมและข้อมูลอย่างเหมาะสม รวมถึงทักษะในการใช้เครื่องมือ AI อย่างสร้างสรรค์

4.5 การพัฒนาขีดความสามารถของครูและนักวิจัยในการใช้ GenAI อย่างเหมาะสม

- ประเทศต่าง ๆ จำเป็นต้องพัฒนากรอบการทำงานหรือโปรแกรมการฝึกฝนเกี่ยวกับ AI สำหรับครูและนักวิจัย เพื่อให้สามารถใช้ GenAI ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

4.6 ส่งเสริมความคิดเห็นที่หลากหลายและการแสดงออกของแนวคิดที่หลากหลาย

- การใช้ GenAI ควรสนับสนุนให้มีการแสดงความคิดเห็นและการแสดงออกที่หลากหลาย รวมถึงการสนับสนุนภาษาท้องถิ่นหรือภาษาพื้นเมืองในการฝึกฝนโมเดล AI เพื่อให้ GenAI สามารถตอบสนองและสร้างข้อความในหลายภาษาได้อย่างเหมาะสม

4.7 การทดสอบแบบจำลองการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับท้องถิ่นและสร้างฐานหลักฐานสะสม

- ควรทดสอบและขยายขนาดการใช้งาน AI ในการศึกษาและการวิจัยตามลำดับความสำคัญทางการศึกษา และสร้างฐานหลักฐานสำหรับความมีประสิทธิภาพของ GenAI ในการสนับสนุนโอกาสการเรียนรู้ที่ครอบคลุม

4.8 การทบทวนผลกระทบระยะยาวในลักษณะสหวิทยาการและสหวิชาชีพ

- ควรมีการร่วมมือกับผู้ให้บริการ AI นักการศึกษา นักวิจัย และผู้แทนของผู้ปกครองและนักเรียนเพื่อวางแผนการปรับระบบหลักสูตรและวิธีการประเมินให้สามารถใช้ประโยชน์จาก GenAI ได้อย่างเต็มที่ พร้อมทั้งลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในระยะยาว

**บทที่ 5 Facilitating creative use of GenAI in education and research (การอำนวยความสะดวกในการใช้ปัญญาประดิษฐ์
สร้างสรรค์ (Generative AI) อย่างสร้างสรรค์ในด้านการศึกษาและการวิจัย)**

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวทางการอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ คือ

5.1 Institutional strategies to facilitate responsible and creative use of GenAI กลยุทธ์ระดับสถาบันเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ GenAI อย่างมีความรับผิดชอบและสร้างสรรค์

- สถาบันการศึกษาและวิจัยควรพัฒนากลยุทธ์และกรอบจริยธรรมที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางในการใช้ GenAI อย่างมีความรับผิดชอบและสร้างสรรค์ ซึ่งอาจทำได้ผ่านกลยุทธ์สี่ประการ ได้แก่ การดำเนินการตามหลักจริยธรรมภายในองค์กร การให้คำแนะนำและการฝึกอบรม การเสริมสร้างความสามารถในการสร้างคำสั่งการใช้งาน (prompt-engineering) และการตรวจจับการลอกเลียนแบบที่ใช้ GenAI ในการทำงานเขียน

5.2 A ‘human-centred and pedagogically appropriate interaction’ approach แนวทางการโต้ตอบที่เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลางและเหมาะสมทางการสอน

- การใช้งาน GenAI ควรมุ่งเน้นที่การมีส่วนร่วมของมนุษย์และการโต้ตอบที่เหมาะสมตามหลักการทางการสอน การใช้งานควรช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้หรือการวิจัย ควบคุมโดยผู้สอนและผู้เรียน และกระตุ้นการมีส่วนร่วมอย่างมีปฏิสัมพันธ์ พร้อมทั้งรับผิดชอบต่อความถูกต้องของเนื้อหาที่สร้างขึ้นโดย AI

5.3 Co-designing the use of GenAI in education and research การออกแบบร่วมการใช้ GenAI ในการศึกษาและการวิจัย

- การใช้ GenAI ในการศึกษาและวิจัยควรได้รับการออกแบบร่วมกันโดยครู ผู้เรียน และนักวิจัย โดยไม่ควรบังคับใช้จากบนลงล่างหรือขับเคลื่อนโดยกระแสการค้า ควรมีการทดสอบและประเมินผลเพื่อพิจารณาความมีประสิทธิภาพและผลกระทบระยะยาว ซึ่งกระบวนการออกแบบร่วมนี้ควรรวมถึงการพิจารณาต่าง ๆ เช่น ขอบเขตความรู้หรือปัญหาที่เหมาะสม ผลลัพธ์ที่คาดหวัง เครื่องมือ GenAI ที่เหมาะสม ความต้องการของผู้ใช้ วิธีการสอนที่จำเป็น และความเสี่ยงทางจริยธรรม

5.3.1 Generative AI for research

โมเดล GenAI

มีศักยภาพในการขยายมุมมองของการวางแผนการวิจัยและเพิ่มความหลากหลายในการสำรวจข้อมูลและการทบทวนวรรณกรรม อย่างไรก็ตาม ยังคงต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหาการวิจัยและผลลัพธ์ที่คาดหวัง รวมถึงการตรวจสอบประสิทธิภาพและความแม่นยำ เพื่อให้แน่ใจว่าการใช้ AI จะไม่ลดทอนความสำคัญของมนุษย์ในการทำความเข้าใจโลกจริงผ่านการวิจัย หัวข้อนี้สรุปว่า การใช้ GenAI อย่างสร้างสรรค์ในด้านการศึกษาและวิจัยต้องมีการออกแบบอย่างรอบคอบเพื่อรับรองความรับผิดชอบ จริยธรรม และประสิทธิภาพในการนำไปใช้

ตารางที่ 3 Co-designing uses of GenAI for research ในเอกสารได้แสดงถึงแนวทางการออกแบบการใช้งาน GenAI ร่วมกันในบริบทของการวิจัย โดยมีเนื้อหาหลักดังนี้:

ศักยภาพในการใช้งาน (แต่ยังไม่ได้รับการพิสูจน์)	โดเมนความรู้หรือปัญหาที่เหมาะสม	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	เครื่องมือ GenAI ที่เหมาะสมและข้อได้เปรียบเปรียบเทียบ	ข้อกำหนดสำหรับผู้ใช้งาน	วิธีการสอนและตัวอย่างคำสั่งที่จำเป็น	ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น
ที่ปรึกษา AI สำหรับการวางแผนวิจัย	ปัญหาการวิจัยที่มีโครงสร้างชัดเจน	การพัฒนาและตอบคำถามวิจัย แนะนำวิธีการที่เหมาะสม	ตรวจสอบว่ามีเครื่องมือ GenAI ที่เข้าถึงได้ในท้องถิ่น เปิดซอร์ส และได้รับการทดสอบหรือรับรอง	นักวิจัยต้องมีความเข้าใจพื้นฐานในหัวข้อวิจัย	ตัวอย่างคำสั่ง: "เขียนคำถามวิจัย 10 ข้อสำหรับ [หัวข้อ X]"	การสร้างข้อมูลที่ไม่ได้อยู่จริงจาก GenAI เช่น การอ้างอิงงานวิจัยที่ไม่มีจริง
เครื่องสำรวจข้อมูลและผู้ตรวจสอบวรรณกรรมโดยใช้ AI	ปัญหาการวิจัยที่ไม่มีโครงสร้างชัดเจน	การรวบรวมข้อมูลอัตโนมัติ การสำรวจข้อมูลและการตรวจสอบวรรณกรรม	ตรวจสอบการเข้าถึงเครื่องมือ GenAI และประโยชน์ต่อการสำรวจข้อมูล	นักวิจัยต้องมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	การป้องกันการสร้างข้อมูลที่ไม่มีอยู่จริง	ข้อมูลที่ไม่ถูกต้องและความเสี่ยงทางจริยธรรม

ตารางนี้สรุปถึงวิธีการที่สามารถออกแบบการใช้ GenAI ร่วมกันในการวิจัย เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพและลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น

5.3.2 Generative AI to facilitate teaching

การใช้ GenAI

ในการสอนควรออกแบบมาเพื่อเพิ่มความเข้าใจของครูในเรื่องที่สอน และความรู้เกี่ยวกับวิธีการสอน เช่น การร่วมออกแบบแผนการสอนหรือหลักสูตรกับ AI ควรมีการตรวจสอบอย่างละเอียดและมีการกำกับดูแลโดยมนุษย์

ตารางที่ 4 Co-designing uses of GenAI to support teachers and teaching

ศักยภาพในการใช้งาน (แต่ยังไม่ได้รับการพิสูจน์)	โดเมนความรู้หรือปัญหาที่เหมาะสม	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	เครื่องมือ GenAI ที่เหมาะสมและขอได้เปรียบเปรียบเทียบ	ข้อกำหนดสำหรับผู้ใช้งาน	วิธีการสอนและตัวอย่างคำสั่งที่จำเป็น	ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น
ร่วมออกแบบหลักสูตรและบทเรียน	ความรู้เชิงแนวคิดและกระบวนการในหัวข้อการสอน	ช่วยในการออกแบบหลักสูตรและบทเรียน การจัดโครงสร้างหลักสูตร	ตรวจสอบว่าเครื่องมือ GenAI เข้าถึงได้และเหมาะสม	ครูต้องเข้าใจเนื้อหาที่ต้องการสอนและการจัดหลักสูตร	ถาม GenAI เกี่ยวกับการแนะนำโครงสร้างและความรู้ที่แท้จริงในหัวข้อ	ความเสี่ยงจากการส่งเสริมแนวทางการสอนที่เป็นมาตรฐานและอาจทำให้เกิดความไม่เท่าเทียม

ตารางนี้สรุปว่า GenAI มีศักยภาพในการสนับสนุนการสอนของครู แต่ต้องมีการตรวจสอบและการออกแบบร่วมกันเพื่อให้แน่ใจว่าการใช้งาน GenAI จะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยต่อผู้เรียน

5.3.3 Generative AI as a 1:1 coach for the self-paced acquisition of foundational skills

GenAI มีศักยภาพที่จะเป็นผู้ฝึกสอนแบบ 1:1 สำหรับการฝึกทักษะพื้นฐานในแบบที่ผู้เรียนสามารถกำหนดความเร็วได้เองโดยหากได้รับการแนะนำจากหลักการทางจิตวิทยาและการสอน GenAI สามารถช่วยฝึกฝนทักษะพื้นฐาน เช่น การฟัง การออกเสียง และการเขียนภาษาต่างประเทศได้

ตารางที่ 5 การออกแบบร่วมกันสำหรับการใช้ GenAI เป็นโค้ช 1:1 สำหรับการฝึกฝนทักษะพื้นฐานด้วยตนเองในด้านภาษาและศิลปะ

ศักยภาพในการใช้งาน (แต่ยังไม่ได้รับการพิสูจน์)	โดเมนความรู้หรือปัญหาที่เหมาะสม	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	เครื่องมือ GenAI ที่เหมาะสมและขอได้เปรียบเปรียบเทียบ	ข้อกำหนดสำหรับผู้ใช้งาน	วิธีการสอนและตัวอย่างคำสั่งที่จำเป็น	ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น
โค้ชทักษะทางภาษาระดับ 1:1	การเรียนรู้ภาษา รวมถึงการฝึกสนทนา	การฝึกฝนทักษะการฟัง พูด และเขียน โดยมีการตอบกลับและการแก้ไขจาก AI	ควรตรวจสอบว่าเครื่องมือ GenAI สามารถเข้าถึงได้ในพื้นที่ท้องถิ่นและการทดสอบหรือรับรอง	ผู้เรียนต้องมีแรงจูงใจในการมีส่วนร่วมกับ AI และตรวจสอบความถูกต้องของคำแนะนำ	ตัวอย่างคำสั่ง: "สนทนากับฉันในภาษานี้เพื่อช่วยพัฒนาทักษะการพูดของฉัน"	เนื้อหาที่ไม่เหมาะสมหรือการแสดงอคติทางวัฒนธรรม อาจจำกัดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

ตารางที่ 5 เน้นย้ำถึงศักยภาพของปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) ในการสนับสนุนการเรียนรู้ทักษะพื้นฐาน แต่ต้องมีการออกแบบและการกำกับดูแลอย่างระมัดระวังเพื่อให้การใช้งาน GenAI เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยสำหรับผู้เรียน

5.3.4 Generative AI to facilitate inquiry or project-based learning

GenAI มีศักยภาพในการช่วยกระตุ้นการคิดขั้นสูงผ่านการออกแบบการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการคิดอย่างลึกซึ้งและสร้างสรรค์ เช่น การใช้เป็นคู่สนทนาในบทสนทนาวิชาการหรือเป็นผู้ช่วยวิจัยในการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นโครงการ

ตารางที่ 6 การออกแบบร่วมกันเพื่อใช้ GenAI ในการสนับสนุนการเรียนรู้เชิงสำรวจหรือการเรียนรู้แบบโครงการ

ศักยภาพในการใช้งาน (แต่ยังไม่ได้รับการพิสูจน์)	โดเมนความรู้หรือปัญหาที่เหมาะสม	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	เครื่องมือ GenAI ที่เหมาะสมและข้อได้เปรียบเปรียบเทียบ	ข้อกำหนดสำหรับผู้ใช้งาน	วิธีการสอนและตัวอย่างคำสั่งที่จำเป็น	ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น
คู่สนทนาเชิงโสเครติส (Socratic challenger)	ปัญหาที่ไม่มีโครงสร้างชัดเจน (ill-structured problems)	กระตุ้นผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในการสนทนา นำไปสู่การค้นพบความรู้ใหม่หรือลึกซึ้งขึ้น	ประเมินว่าเครื่องมือ GenAI เข้าถึงได้ในท้องถิ่น เปิดซอร์ส และผ่านการทดสอบหรือรับรอง	ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการสนทนาอย่างอิสระและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล	ครูอาจช่วยจัดทำรายการคำถามที่ลึกซึ้งขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนใช้	การตอบกลับที่คล้ายกันอาจจำกัดการรับมุมมองที่หลากหลายและขัดขวางการพัฒนาความคิดอิสระ
ที่ปรึกษาการเรียนรู้แบบโครงการ (Project-based learning advisor)	ปัญหาวิจัยที่ไม่มีโครงสร้างชัดเจนในวิทยาศาสตร์หรือสังคมศาสตร์	สนับสนุนการสร้างความรู้ช่วยเหลือผู้เรียนในการทำกรเรียนรู้แบบโครงการ	ประเมินความสามารถของเครื่องมือ GenAI และความเหมาะสมในการช่วยการเรียนรู้	ผู้เรียนควรมีแรงจูงใจและความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	ครูสามารถชี้แนะผู้เรียนในการขอไอเดียเบื้องต้นสำหรับการกำหนดปัญหาวิจัย	ผู้เรียนที่พึ่งพาความรู้เพียงพ้อาจถูกชักจูงด้วยข้อมูลที่ผิดพลาดจากเครื่องมือ GenAI

ตารางนี้แนะนำแนวทางการออกแบบการใช้งาน (GenAI) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงสำรวจหรือการเรียนรู้แบบโครงการ โดยมีตารางที่ 6 นี้สรุปว่า ปัญหาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) มีศักยภาพในการสนับสนุนการเรียนรู้เชิงสำรวจและการเรียนรู้แบบโครงการ แต่ต้องมีการออกแบบและการกำกับดูแลอย่างรอบคอบเพื่อให้แน่ใจว่าการใช้งานจะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยสำหรับผู้เรียน

5.3.5 Generative AI to support learners with special needs

GenAI สามารถสนับสนุนผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษได้ โดยช่วยลดช่องว่างการเข้าถึงการเรียนรู้ผ่านการออกแบบการใช้งานที่ปรับให้เหมาะสมกับความต้องการเฉพาะของผู้เรียน

ตารางที่ 7 การออกแบบร่วมกันสำหรับการใช้ GenAI เพื่อสนับสนุนผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ

ศักยภาพในการใช้งาน (แต่ยังไม่ได้รับการพิสูจน์)	โดเมนความรู้หรือปัญหาที่เหมาะสม	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	เครื่องมือ GenAI ที่เหมาะสมและข้อได้เปรียบเปรียบเทียบ	ข้อกำหนดสำหรับผู้ใช้งาน	วิธีการสอนและตัวอย่างคำสั่งที่จำเป็น	ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น
การวินิจฉัยปัญหาการเรียนรู้ผ่านการสนทนา	ผู้เรียนที่มีปัญหาทางจิตใจ สังคม หรืออารมณ์	ให้คำแนะนำที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนและแก้ปัญหาการเรียนรู้	ค้นหาเครื่องมือ GenAI ที่ได้รับการทดสอบและรับรองแล้ว เช่น แชตบอต AI	ครูหรือผู้เชี่ยวชาญต้องตรวจสอบความถูกต้องของคำแนะนำ	ควรมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเพื่อสนทนาและวินิจฉัยปัญหา	อาจมีการวินิจฉัยผิดพลาดและนำไปสู่การให้คำแนะนำที่ไม่ถูกต้อง
เครื่องมือ GenAI สำหรับการเข้าถึงเนื้อหาสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่อง	ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหรือการมองเห็น	ช่วยให้เข้าถึงเนื้อหาได้มากขึ้นและปรับปรุงคุณภาพการเรียนรู้	ใช้เครื่องมือที่ให้คำบรรยายและการบรรยายเสียง เช่น ตัวสร้างคำบรรยาย AI	ครูควรช่วยเหลือในการใช้งานเครื่องมือ AI และตรวจสอบความเหมาะสมของผลลัพธ์	การสอนวิธีสร้างคำสั่งเสียงหรือข้อความที่เหมาะสมตามความสามารถ	คำบรรยายหรือการบรรยายเสียงที่สร้างโดย AI อาจไม่ถูกต้องและทำให้ผู้เรียนเข้าใจผิด

ตารางที่ 7 นี้สรุปแนวทางการใช้ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (GenAI) ในการสนับสนุนผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยเนื้อหาหลักมีดังนี้: นั่นคือครูผู้สอนจะต้องกำหนดผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ที่ชัดเจน และเนื่องจากกลุ่มผู้เรียนที่เป็นผู้มีความต้องการพิเศษ ครูผู้สอนจะต้องตระหนักในการนำเอา AI มาประยุกต์ใช้กับกลุ่มผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษนี้

บทที่ 6 GenAI and the future of education and research (ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) และอนาคตของการศึกษาและการวิจัย) สามารถสรุปได้ดังนี้

6.1 Uncharted ethical issues ปัญหาทางจริยธรรมที่ยังไม่ได้รับการสำรวจ

- การพัฒนาของเครื่องมือ GenAI ที่ซับซ้อนมากขึ้นจะสร้างประเด็นทางจริยธรรมใหม่ ๆ ที่ต้องได้รับการพิจารณาในหลายมุมมอง เช่น ความเสมอภาคในการเข้าถึงเทคโนโลยี ผลกระทบต่อการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ การเชื่อมโยงทางจิตวิทยาและสังคม และการกีดกันหรือสร้างอคติที่ซ่อนอยู่ในระบบการศึกษา

6.2 Copyright and intellectual property ลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญา

- การเกิดขึ้นของ GenAI ได้เปลี่ยนแปลงวิธีการสร้าง แจกจ่าย และบริโภคผลงานทางวิทยาศาสตร์ ศิลปะ และวรรณกรรม ซึ่งอาจนำไปสู่ปัญหาการละเมิดลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญา ปัญหาที่มีความซับซ้อนมากขึ้นเนื่องจากความสามารถของ GenAI ในการผลิตเนื้อหาจำนวนมากโดยไม่สามารถระบุเจ้าของผลงานได้ชัดเจน

6.3 Sources of content and learning แหล่งที่มาของเนื้อหาและการเรียนรู้

- เครื่องมือ GenAI กำลังเปลี่ยนแปลงวิธีการสร้างและแจกจ่ายเนื้อหาทางการศึกษา อาจทำให้ผู้เรียนหันไปพึ่งพาเนื้อหาที่สร้างโดย AI ซึ่งไม่ได้รับการตรวจสอบจากมนุษย์มากขึ้น นอกจากนี้ผู้เรียนที่ขาดความรู้พื้นฐานอาจถูกชักจูงให้เชื่อในข้อมูลที่ไมถูกต้องหรือไม่เหมาะสมได้

6.4 Homogenized responses versus diverse and creative output การตอบสนองที่เป็นส่วนเดียวกันเทียบกับผลลัพธ์ที่หลากหลายและสร้างสรรค์

- GenAI อาจนำไปสู่การตอบสนองที่เป็นมาตรฐานและขาดความหลากหลายในการสร้างสรรค์ ซึ่งขัดขวางการพัฒนาความคิดริเริ่มของผู้เรียนและนักวิจัย

6.5 Rethinking assessment and learning outcomes การคิดใหม่เกี่ยวกับการประเมินผลและผลการเรียนรู้

- การใช้ GenAI ในการศึกษาอาจนำไปสู่การทบทวนใหม่เกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนรู้และผลลัพธ์ที่คาดหวัง โดยจำเป็นต้องเน้นที่การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและการแก้ปัญหาผ่านความร่วมมือระหว่างมนุษย์กับ AI

6.6 Thinking processes กระบวนการคิด

- GenAI อาจเปลี่ยนแปลงกระบวนการคิดและการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมนุษย์อาจพึ่งพา AI ในการจัดโครงสร้างความคิดและการสร้างสรรค์ผลงานมากขึ้น การพัฒนาทักษะการเขียนและการคิดในอนาคตอาจต้องมุ่งเน้นไปที่การประเมินและการร่วมมือกับ AI ในการสร้างสรรค์มากขึ้น

ข้อสรุปจากเอกสารต่าง ๆ เราอาจสรุปได้ดังนี้

- AI ควรถูกออกแบบเพื่อเสริมสร้างความสามารถทางปัญญาและสังคมของมนุษย์ ไม่ใช่เพื่อลดทอนหรือขัดแย้งกับความสามารถเหล่านั้น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจาก GenAI ในการศึกษาและการวิจัยควรได้รับการตรวจสอบและกำกับดูแลอย่างเข้มงวด โดยใช้แนวทางที่มุ่งเน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลาง

การสรุปนี้เน้นจุดสำคัญของแนวทางที่องค์การยูเนสโกได้จัดทำขึ้นเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงกำเนิดในการศึกษาและการวิจัย โดยเน้นโอกาส ความท้าทาย และข้อเสนอแนะในการบูรณาการ GenAI เข้ากับการปฏิบัติทางการศึกษาอย่างมีความรับผิดชอบ

จากประสบการณ์การใช้งานปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (GenAI) ที่ผ่านมา ตั้งแต่มีการใช้ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (GenAI) ผู้วิจารณ์เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่งต่อการนำปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (GenAI) มาเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน และการทำงานวิจัยด้านการศึกษา และสิ่งที่สำคัญที่สุดไม่ใช่การนำมาใช้ แต่เป็นการใช้อย่างไรให้ถูกต้อง และตระหนักถึงข้อจำกัดหรือสิ่งที่เกิดขึ้นจากการใช้ AI ในหนังสือเล่มนี้องค์การยูเนสโกได้สะท้อนให้เห็นอย่างชัดเจน การใช้ AI แม้จะง่าย และเกิดประโยชน์สูง แต่ในขณะเดียวกัน ผู้ใช้ AI จะต้องมีความรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการบริหารจัดการ และรวมถึงการตรวจสอบยืนยัน การคิดในมุมมองอื่น หรือการคิดแบบอเนกนัย จนเป็นลักษณะนิสัย สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นการอยู่ร่วม และใช้งานปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) หรือ GenAI ได้อย่างสมดุลกับการทำงานและการประยุกต์ใช้ในยุคของ AI

เอกสารอ้างอิง

Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>.

Academic article

การคิดเชิงออกแบบเพื่อสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาสำหรับครูในยุคดิจิทัล

DESIGN THINKING FOR CREATING EDUCATIONAL INNOVATIONS FOR TEACHERS
IN THE DIGITAL AGE

พัชรา เอี่ยมเจริญ*

Patchara Eamcharoen*

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900 ประเทศไทย
Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok 10900 Thailand

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 2), <https://doi.org/10.55003/JIE.23203>

Received: December 15, 2023, | Revised: March 19, 2024, | Accepted: April 11, 2024

ABSTRACT

Design thinking is a systematic process of creating innovations that centers around users, emphasizing diverse ideas along with the possibilities of modern digital technologies under the digital environment nowadays to address user-related problems that affect users, which results in building prototypes to be rapidly tried, tested, and refined until a solution that addresses the user-related problems is achieved. The process of creating innovations according to design thinking can be applied to innovate within educational contexts, allowing teachers to use innovations derived from this process to cope with student-related problems of learning management appropriately and adapt to the challenging digital environment that has significantly transformed the way students learn nowadays. As a result, teachers play a crucial role in creating educational innovations to keep up with modern digital technologies, making them suitable in accordance with digital trends and beneficial for students under today's digital environment. The design thinking process consists of five key steps that focus on students as the central point, that is, empathizing, defining, ideating, prototyping, and testing. When it is applied along with educational application guidelines, these five steps of design thinking can effectively and efficiently address learning management problems in the digital age, ultimately leading to improved learning quality. Therefore, this article aims to present a design thinking process to help teachers understand and apply it to innovate in education, thereby addressing learning challenges in the digital age that have resulted in ineffective and inefficient student learning. This will ultimately lead to better quality learning experiences for students in the future.

Keywords: Design thinking, Educational innovations, Teachers, Digital age

การคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการสร้างนวัตกรรมอย่างเป็นระบบ โดยเน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง ผ่านการระดมความคิดหลากหลาย ร่วมกับความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีดิจิทัลทันสมัยภายใต้สภาพแวดล้อมดิจิทัลในปัจจุบัน เพื่อใช้แก้ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ ซึ่งต้นแบบของนวัตกรรมที่สร้างขึ้นจะถูกนำไปทดลองและทดสอบอย่างรวดเร็วเพื่อนำไปปรับแก้จนกว่าจะได้นวัตกรรมที่ตอบโจทย์สภาพปัญหา ซึ่งกระบวนการนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้สร้างนวัตกรรมในบริบทการศึกษาเพื่อให้ครูนำนวัตกรรมทางการศึกษาที่ได้จากกระบวนการนี้ไปแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมดิจิทัลที่มีความท้าทายในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากเทคโนโลยีดิจิทัลได้เข้ามาเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนไปอย่างสิ้นเชิง ส่งผลให้ครูมีบทบาทสำคัญในการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อจัดการเรียนรู้ได้อย่างเท่าทันเทคโนโลยีสมัยใหม่ สอดคล้อง เหมาะสมกับกระแสดิจิทัล และเกิดประโยชน์กับผู้เรียนสูงสุดภายใต้สภาพแวดล้อมในปัจจุบัน ซึ่งกระบวนการคิดเชิงออกแบบประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนสำคัญ โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง การตีโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจน การระดมสมองหาวิธีแก้ปัญหา การสร้างต้นแบบ และการทดสอบ เมื่อใช้ทั้ง 5 ขั้นตอน ร่วมกับแนวทางการประยุกต์ใช้ในบริบทการศึกษา สามารถช่วยแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาและยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น บทความนี้จึงมุ่งนำเสนอการคิดเชิงออกแบบให้ครูได้ทำความเข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้สร้างนวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อช่วยแก้ปัญหาการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลที่ไม่มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล อันจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีและมีคุณภาพต่อไป

คำสำคัญ: การคิดเชิงออกแบบ, นวัตกรรมทางการศึกษา, ครู, ยุคดิจิทัล

1. บทนำ

นวัตกรรมทางการศึกษามีบทบาทสำคัญอย่างมากในการส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตรงตามความต้องการ ความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างเฉพาะของแต่ละบุคคล ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย รวมทั้งช่วยเพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านวิธีการและเทคโนโลยีดิจิทัลใหม่ ๆ ที่ช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปได้อย่างดียิ่งขึ้น เพราะนวัตกรรมทางการศึกษาช่วยสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Prasertsin et al., 2017, pp. 79-80; Punkhetnakorn et al., 2020, pp. 329-330) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างตื่นตัวตลอดกระบวนการเรียนรู้ (Phakamach et al., 2021, p. 222) และช่วยสร้างการมีส่วนร่วมไปกับการเรียนรู้ (Sangsuk & Termtachatipongsa, 2020, p. 154)

การเรียนรู้ในยุคดิจิทัลมีเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างมาก (Jantakeeree, 2022, p. 351) ซึ่งเมื่อนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เหล่านั้นมาบูรณาการร่วมกับนวัตกรรมทางการศึกษา จะกลายเป็นเครื่องมืออันทรงคุณค่าที่สามารถสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ได้อย่างสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมดิจิทัลในปัจจุบัน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ Pragobpol (2022, p. 54) ที่พบว่า ในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพิ่มมากยิ่งขึ้นและสอดคล้องกับ Ouppinjai and Yawirat (2019, pp. 61-62) ที่ชี้ให้เห็นแนวโน้มว่า สื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษารูปแบบใหม่จะเข้ามาทดแทนสื่อและเทคโนโลยีรูปแบบเดิมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ

ครูจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างสอดคล้องและเหมาะสมกับบริบทสภาพแวดล้อมทางดิจิทัลในปัจจุบันที่แตกต่างจากยุคก่อนหน้าเป็นอย่างมาก ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมแบบวิถีใหม่มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องส่งเสริมครูให้มีความสามารถในการออกแบบและพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมดิจิทัล (Ouppinjai & Yawirat, 2019, p. 57; Phitthayasenee & Yuangsoi, 2021, p. 193) เนื่องจากเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลให้การปรับปรุงการศึกษามีประสิทธิผลผ่านการใช้นวัตกรรมสื่อการเรียนรู้ทันสมัยที่ตอบสนองของผู้เรียนในยุคดิจิทัลได้เป็นอย่างดี (Prensky, 2010, pp. 20-22; Rungwachira et al., 2021, pp. 103-105) ดังที่ Organization for Economic Co-operation and Development [OECD] (2016, p. 13) ได้เน้นย้ำว่า การศึกษากับนวัตกรรมมีความสัมพันธ์และส่งเสริมกันและกันเป็นอย่างมาก แต่การจะสร้างนวัตกรรมได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่สามารถสร้าง ออกแบบ และพัฒนา รวมทั้งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบันทั้งบริบทสังคมและต้องมีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผล (Meesuwan, 2018, p. 222) ส่งผลให้ครูกลายเป็นส่วนสำคัญในการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาในฐานะนักออกแบบที่ต้องออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัลสมัยใหม่เพื่อจัดการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน (Chaemchoy, 2015, p. 217; Henriksen & Richardson, 2017, p. 63; Jantakeeree, 2022, p. 356)

เป็นนวัตกรรมในการค้นคว้าวิธีการและเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้ (Alvarado & La Voy, 2006, p.4; Chalax et al., 2021, p. 97; Phitthayasene & Yuangsoi, 2021, p. 193) และเป็นกระบวนการในการสร้างสภาพแวดล้อมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และพร้อมสนับสนุนทุกการเรียนรู้ของผู้เรียน (Jantakeeree, 2022, p. 356; Kelly, 2006, p. 3)

การคิดเชิงออกแบบนับเป็นกระบวนการสร้างนวัตกรรมที่ได้รับความนิยมในการนำมาประยุกต์ใช้ในวงการธุรกิจชั้นนำของโลก และได้รับการบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเป็นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ที่เน้นคนเป็นศูนย์กลาง โดยให้ความสำคัญกับความรู้สึกหรือความต้องการของผู้ใช้งานเพื่อแก้ปัญหาอย่างตอบโจทย์ ตรงประเด็น และตรงใจ ซึ่งต้องผ่านการทำความเข้าใจผู้ใช้งาน คิดหาวิธีแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากข้อมูลเชิงลึก จากการสร้างนวัตกรรมที่เหมาะสมแล้วทดลองซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อหาข้อมูลการใช้งานจากผู้ใช้ รวมทั้งแก้ไขปรับปรุงจนกว่า นวัตกรรมนั้นจะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างแท้จริงจนทำให้ผู้ใช้งานเกิดความพึงพอใจ (Barsalou, 2017, p. 102; Brown, 2008, p. 2; Lohsomboon et al., 2019, p. 3; Razzouk & Shute, 2012, p. 330) ซึ่งครูสามารถนำการคิดเชิงออกแบบมาประยุกต์ใช้ในบริบท การศึกษาเพื่อออกแบบและพัฒนา นวัตกรรมทางการศึกษาร่วมกับเทคโนโลยียุคดิจิทัลใหม่ ๆ ไว้แก้ปัญหการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Jantakeeree, 2022, p. 356) จากปัญหาการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนและสร้างประสบการณ์ การเรียนรู้ที่แปลกใหม่ผ่านนวัตกรรมทางการศึกษาให้แก่ผู้เรียน

2. ความท้าทายในการจัดการเรียนการสอนยุคดิจิทัล

ยุคดิจิทัลนับเป็นยุคที่มีการรับรู้ การพัฒนา และการใช้เทคโนโลยีกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย ซึ่งทำให้ทุกคนสามารถ เข้าถึงข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ได้อย่างรวดเร็ว ทุกที่ และทุกเวลา รวมทั้งมีการขับเคลื่อนโดยเทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรมใน หลากหลายด้านของสังคม โดยเปลี่ยนผ่านจากสภาพบริบทแวดล้อมแบบเดิม ๆ ไปเป็นสภาพบริบทดิจิทัลที่สามารถก้าวข้าม ขีดจำกัดต่าง ๆ ของสภาพแวดล้อมแบบเดิมได้ดีกว่า รวมทั้งการคิดค้น เปลี่ยนแปลง และพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้นได้ อย่างต่อเนื่อง (Fischer et al., 2023, p. 2; Jantuem & Srivichain, 2019, p. 15; Khumsamart et al., 2020, pp. 250-251; Lumpomchart, 2021, pp. 2-3) ซึ่งเทคโนโลยีดิจิทัลได้เข้ามาเปลี่ยนแปลงวิถีการที่ผู้คนดำเนินชีวิต ทำงาน และมีปฏิสัมพันธ์ ต่อกัน โดยเฉพาะในบริบทการศึกษาที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนอย่างสิ้นเชิง ไปเป็น ลักษณะการเรียนรู้ที่สนับสนุนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลทั้งในสภาพแวดล้อมเสมือนและผสมผสาน ด้วยสื่อหลากหลายรูปแบบ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคลและแบบกลุ่ม (Kampiwtha, 2022, p. 3; Ouppinjai & Yawirat, 2019, p. 58; Prasertsin et al., 2017, p. 80; Prensky, 2010, pp. 20-22; Rungwachira et al., 2021, pp. 103-105; Tiamtanorm, 2021, pp. 299-300) ยิ่งไปกว่านั้น การเรียนในยุคดิจิทัลยังมีการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก แตกต่างจากผู้เรียนยุคก่อนหน้านี้ เนื่องจากมีความ เชี่ยวชาญในการใช้เทคโนโลยีเพื่อค้นหาคำตอบ แสวงหาความรู้ เข้าถึงการเรียนรู้ได้ทั้งในและนอกห้องเรียน อีกทั้งสามารถเรียนรู้ ผ่านวิธีการหลากหลายได้ด้วยตนเอง รวมทั้งสามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศจากสื่อดิจิทัลได้หลากหลายช่องทางอย่างรวดเร็ว ทุกที่ ทุกเวลา (Chaemchoy, 2015, p. 219; Prensky, 2010, p. 3)

การจัดการเรียนการสอนในยุคดิจิทัลให้แก่ผู้เรียนยุคนี้จึงนับเป็นความท้าทายใหม่ของครูในการจัดการเรียนการสอนให้ทันยุค ทันสมัย เพราะการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลมีสภาพเปลี่ยนแปลงไปจากการเรียนรู้ในยุคที่ผ่านมาอย่างสิ้นเชิง เนื่องจากมี เทคโนโลยีดิจิทัลทันสมัยเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้จากหลากหลายช่องทาง จนทำให้การ เรียนรู้ถูกเปิดกว้างไร้กรอบจำกัด เกิดการเรียนรู้อย่างอิสระตามความต้องการ ไม่ว่าจะเป็สถานที่ไหนหรือเวลาใดก็ตาม (Perathoranich, 2020, p. 127)

หากครูยังคงจัดการเรียนการสอนแบบเดิมด้วยการบอกหรือบรรยายความรู้หน้าชั้นเรียน ไม่ใช้นวัตกรรมทางการศึกษาและไม่ นำเทคโนโลยีมาเป็นสื่อช่วยจัดการเรียนการสอน ส่วนผู้เรียนในยุคดิจิทัลกลับเติบโตมาพร้อมกับเทคโนโลยีที่เจริญรุดหน้าไปไกล มีการเรียนรู้ผ่านสื่อดิจิทัลกันมาตั้งแต่เด็ก สามารถใช้เทคโนโลยีเรียนรู้หรือทำงานได้หลากหลายรูปแบบในเวลาเดียวกันและเข้าถึง สารสนเทศได้อย่างรวดเร็วในทุกที่ ทุกเวลา ย่อมเป็นการลดทอนประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้น้อยลง แต่ถ้าครูสามารถจัดการเรียน การสอนและบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาเป็นสื่อการเรียนรู้เข้าถึงตัวผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด ประสิทธิภาพการเรียนรู้ย่อมสูงขึ้นแน่นอน

3. บทบาทของครูยุคดิจิทัลที่มีต่อนวัตกรรมทางการศึกษา

เทคโนโลยีดิจิทัลยุคนี้เอื้อต่อการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษามากมาย ครูสามารถนำนวัตกรรมเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้เป็นตัวส่งผ่านความรู้ไปยังผู้เรียนในยุคดิจิทัลได้ ครูในยุคดิจิทัลจึงต้องพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงไปข้างหน้า ตอบสนองวิถีการเรียนรู้ในปัจจุบัน (Chalarux et al., 2021, p. 97) สร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน นำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้สนับสนุนการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน (Khunrai et al., 2021, p. 44; Pakdeeteva & Bangthamai, 2021, p. 4) รวมทั้งจัดการเรียนการสอนให้แตกต่างไปจากเดิม เพื่อสร้างสีสัน ดึงดูดใจ และเปิดโลกการเรียนรู้ให้กว้างไกลด้วยสื่อการเรียนรู้สมัยใหม่ที่จะช่วยสร้างโอกาสพัฒนาและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

นวัตกรรมทางการศึกษา (Educational innovation) ในยุคดิจิทัลนับเป็นสิ่งใหม่ ๆ หรือสื่อใหม่ ๆ ที่พัฒนาโดยการนำเทคโนโลยีทันสมัยมาประยุกต์ใช้ (Brewer & Tierney, 2011, p. 15; Prasertsin et al., 2017, p. 80; Saengloetuthai, 2021, p. 6) เพื่อช่วยให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเท่าทันกระแสดิจิทัล สอดคล้องและเหมาะสมกับผู้เรียนในยุคนี้ ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้นักการศึกษาพยายามนำศักยภาพของเทคโนโลยีเหล่านั้นมาใช้ในการผลิตสื่อการเรียนรู้รูปแบบใหม่ ๆ ที่น่าสนใจ เพื่อลดเวลาในการทำความเข้าใจด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างสนุกสนานและไม่น่าเบื่อ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น มีส่วนทำให้ผลการเรียนดีขึ้น สามารถค้นหาข้อมูลข่าวสารตามความต้องการอย่างทันโลกและทันเหตุการณ์ (Phitthayasenee & Yuangsoi, 2021, pp. 191-192; Prasertsin et al., 2017, p. 80) ซึ่งครูควรได้รับการส่งเสริมให้ประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้จัดการ ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ที่ดีและมีคุณภาพ รวมทั้งการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้นผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลทันสมัยในยุคปัจจุบันที่มีประโยชน์ทางการศึกษา เข้าถึงผู้เรียนได้อย่างกว้างขวางและสามารถนำมาบูรณาการเป็นเครื่องมือ การสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาที่ทรงพลังและมีศักยภาพสูง (Jantuem & Srivichain, 2019, p. 15; Prasertsin et al., 2017, p. 82; Sangsuk & Termtachatipongsa, 2020, p. 157; Serdyukov, 2017, p. 8)

ดังนั้น ครูในยุคดิจิทัลจึงมีบทบาทสำคัญในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนด้วยนวัตกรรมทางการศึกษาผ่านการเห็นคุณค่าและความจำเป็นของการประยุกต์ใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน นำเสนอวิธีการต่าง ๆ ที่เทคโนโลยีจะสามารถเพิ่มคุณค่าให้กับการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ รู้จักเลือกใช้นวัตกรรมทางการศึกษาอย่างเหมาะสม พร้อมประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลให้เข้าตรงถึงตัวผู้เรียนได้อย่างกว้างขวางในทุกเวลาและทุกสถานที่ ปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้ทันยุคทันสมัย (Jantuem & Srivichain, 2019, p. 15) และสามารถตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนได้หลากหลายรูปแบบ เพื่อจัดการเรียนการสอนได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสมกับผู้เรียนในยุคดิจิทัล รวมทั้งสามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสมัยใหม่ช่วยจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนในยุคดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ครูจึงต้องรับบทบาทเป็นผู้สร้างนวัตกรรมทางการศึกษาควบคู่กับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่แปลกใหม่ สร้างความเข้าใจเนื้อหาหรือบทเรียน และสามารถเรียนรู้ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีความสนุก น่าสนใจ และไม่เกิดความเบื่อหน่าย อันจะนำไปสู่การบรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่ต้องการ และเกิดการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน

4. กระบวนการคิดเชิงออกแบบในบริบทการศึกษา

การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพการเรียนรู้ที่ดีในยุคดิจิทัลแบบนี้จำเป็นต้องมีการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือช่วยจัดการศึกษาควบคู่กัน (Thipsuwun et al., 2022, p. 3) จึงจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามที่ต้องการ ดังนั้น ครูควรได้รับการพัฒนาและส่งเสริมให้สามารถออกแบบ พัฒนา และนำนวัตกรรมทางการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมดิจิทัลในปัจจุบัน ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ในด้านการจัดการเรียนการสอนอย่างสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริง (Phitthayasenee & Yuangsoi, 2021, p. 191; Prasertsin et al., 2017, p. 80)

อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ นวัตกรรมทางการศึกษายังคงเป็นปัญหาสำคัญของครู ด้วยความยุ่งยากและซับซ้อนในกระบวนการสร้างผลงานนวัตกรรม ซึ่งการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) จัดเป็นเครื่องมือที่อยู่ในความสนใจของผู้ทำงานด้านนวัตกรรม และเป็นวิธีที่นักวิชาการหลากหลายสาขานำมาใช้ในการพัฒนานวัตกรรมให้เกิดขึ้นจริง (Kidjawan, 2018, p. 7) ด้วยความเข้าใจง่าย มีกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีจุดประสงค์ในการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ โดยเน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลาง ผ่านจินตนาการหลากหลาย ร่วมกับความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีและการเพิ่มมูลค่าทางธุรกิจ ซึ่งต้นแบบ

ของนวัตกรรมที่สร้างขึ้นจะถูกนำไปทดสอบอย่างรวดเร็วเพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ไปปรับแก้จนกระทั่งได้นวัตกรรมที่สมบูรณ์และตอบ
โจทย์สภาพปัญหาจริง (Brown, 2008, p. 2; Jimatong & Wibooncharoensuk, 2023, pp. 574-575; Parker et al., 2021,
pp. 3-4; Tongswai, 2020, p. 64)

เมื่อนำการคิดเชิงออกแบบมาประยุกต์ใช้ออกแบบนวัตกรรมทางการศึกษาย่อมช่วยให้ได้นวัตกรรมที่ออกแบบมานั้นเน้นผู้เรียน
เป็นสำคัญ ตอบโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในห้องเรียน ตรงตามความต้องการของผู้เรียนในยุคดิจิทัล และช่วยเพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้
ให้ดียิ่งขึ้น (Asanok, 2018, p. 12) โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนสำคัญ ซึ่งเน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง
สามารถสรุปสาระสำคัญของแต่ละขั้นตอนได้แก่ 1) การทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Empathize) 2) การตีโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจน
(Define) 3) การระดมสมองหาวิธีแก้ปัญหา (Ideate) 4) การสร้างต้นแบบ (Prototype) และ 5) การทดสอบ (Test) ซึ่งนำไปสู่
การสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถแสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

กระบวนการคิดเชิงออกแบบทั้ง 5 ขั้นตอนมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน (Gallagher & Thordarson, 2020, pp. 15-16;
Israsena Na Ayudhya & Treerattanaphan, 2017, p. 21; Kidjawan, 2018, p. 7; Lohsomboon et al., 2019, p. 348;
Phitthayasenee & Yuangsoi, 2021, pp. 191-192; Razzouk & Shute, 2012, p. 30; Stanford University, 2009, Online;
Timcharoen et al., 2022, p. 4) ดังต่อไปนี้

1. การทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Empathize) เป็นขั้นตอนการทำความเข้าใจถึงปัญหาและความต้องการของผู้ใช้ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้เข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้งและถ่องแท้ผ่านการสังเกต (Observe) สิ่งต่าง ๆ รอบตัวผู้ใช้ สมมติ (Immerse) บทบาทเป็นผู้ใช้และสัมภาษณ์ (Interview) ผู้ใช้งาน

2. การตีโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจน (Define) เป็นขั้นตอนการรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้านี้เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการที่แท้จริงจากข้อมูลเชิงลึก (Insight) ที่ได้

3. การระดมสมองหาวิธีแก้ปัญหา (Ideate) เป็นขั้นตอนการระดมความคิดหลากหลายอย่างเต็มที่เพื่อหาทางออกสร้างสรรค์ให้กับปัญหาในลักษณะของนวัตกรรมใหม่ที่ตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการของผู้ใช้ให้มากที่สุด

4. การสร้างต้นแบบ (Prototype) เป็นขั้นตอนการสร้างต้นแบบเป็นชิ้นงานจับต้องได้แบบง่ายที่สุด ต้นทุนต่ำที่สุด และรวดเร็วที่สุด ซึ่งต้นแบบไม่จำเป็นต้องสมบูรณ์แบบ และสามารถทำซ้ำได้หลายรอบเพื่อทดสอบการใช้งานจริงกับผู้ใช้จะได้เรียนรู้ข้อที่ควรปรับปรุงและแก้ไขจนกว่าจะทำเป็นนวัตกรรมตัวจริง

5. การทดสอบ (Test) เป็นขั้นตอนการทดลองใช้ต้นแบบเพื่อรวบรวมและรับฟังความคิดเห็นของผู้ใช้จากประสบการณ์ตรง มาประเมินผลตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อปรับแก้และทดสอบใหม่จนกว่าจะแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้งานได้ โดยเกณฑ์ที่กำหนดสามารถครอบคลุมการทำงานได้ตามโจทย์ที่ตั้งไว้ ต้นทุนที่ต้องใช้ ความสวยงาม การใช้งานยากหรือง่าย และการบำรุงรักษา

เมื่อนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบทั้ง 5 ขั้นตอนมาประยุกต์ใช้ในบริบทการศึกษาเพื่อสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลแห่งยุคสมัยเข้าไป ย่อมช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้อย่างตอบโจทย์และตรงจุดมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนของครูมีความแปลกใหม่ ดึงดูดความสนใจ ก้าวข้ามขีดจำกัดต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดปัญหาการเรียนรู้ สร้างประสบการณ์การเรียนรู้เชิงบวกให้กับผู้เรียน และสามารถเรียนรู้ได้อย่างเท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลของโลกยุคปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Goldman et al. (2009, pp. 37-53) ที่ได้นำกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาใช้เป็นเครื่องมือจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพแล้วพบว่า กระบวนการคิดเชิงออกแบบสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมายและช่วยสร้างประสบการณ์หลากหลายให้กับผู้เรียน โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Empathize) ในบริบทการศึกษาเป็นการทำความเข้าใจปัญหาผู้เรียนว่ามีปัญหาในการเรียนรู้อะไร มีความต้องการ ความสนใจ หรือความคาดหวังใดจากการจัดการเรียนการสอนผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ สัมภาษณ์หรือสอบถาม และลองสมมติว่าผู้เรียนต้องพบเจอปัญหาอะไรในสถานการณ์การจัดการเรียนการสอนบ้างที่ส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้

ตัวอย่าง การทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการจากการศึกษาของ Vanichvasin (2022, pp. 15-26) พบว่า การเรียนรู้จากผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จนั้นนับเป็นวิธีการเรียนรู้วิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ และสามารถนำมาใช้จัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการให้กับผู้เรียนได้ แต่ปัญหาคือ ผู้ประกอบการเหล่านั้นไม่สามารถมาแลกเปลี่ยนแนวปฏิบัติที่ดีในการทำธุรกิจจนประสบความสำเร็จด้วยตัวเองได้ เนื่องจากตารางเวลางานที่แน่นขนัดทำให้ยากที่จะพบเจอหรือเชิญมาบรรยายในสถานศึกษา รวมทั้งในบางครั้งมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้น ซึ่งจากการพูดคุยในห้องเรียนพบว่า ผู้เรียนชอบฟังบทสัมภาษณ์ของผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จจากแพลตฟอร์มออนไลน์ต่าง ๆ เมื่อสอบถามผู้เรียนเพิ่มเติมก็พบว่า ผู้เรียนอยากจะเรียนรู้จากต้นแบบผู้ประกอบการที่มีประสบการณ์จริง แต่ก็รู้ว่าเป็นการยากที่จะพูดคุยกับผู้ประกอบการตัวจริง เพราะไม่รู้จักเป็นการส่วนตัว ไม่มีเครือข่ายที่สามารถเข้าถึงช่องทางการติดต่อผู้ประกอบการเหล่านั้นได้ด้วยตัวเอง และถึงแม้จะเจอตัวจริงก็คงตื่นเต้นหรือประหม่าจนไม่กล้าพูดคุยหรือสอบถามอยู่ดี ด้วยเกรงว่าจะสื่อสารได้ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ

2. การตีโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจน (Define) ในบริบทการศึกษาเป็นการรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลที่ได้มาเพื่อค้นหาข้อมูลเชิงลึก (Insight) และระบุปัญหาที่แท้จริงให้ได้ว่าผู้เรียนกำลังประสบปัญหาเรื่องใด และเรื่องใดควรได้รับการแก้ไขเร่งด่วนที่สุด เพื่อไม่ให้ปัญหานั้นส่งผลกระทบต่อคุณภาพการเรียนรู้

ตัวอย่าง การตีโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจนเกี่ยวกับการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการจากการศึกษาของ Vanichvasin (2022, pp. 15-26) พบว่า จากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 นั้น ทำให้ได้ข้อมูลเชิงลึกและเข้าใจผู้เรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งนำไปสู่การระบุปัญหาที่แท้จริงคือ ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนรู้แนวปฏิบัติที่ดีในการทำธุรกิจจากผู้ประกอบการตัวจริงที่ประสบความสำเร็จ เพราะอยากเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงของผู้ประกอบการมากกว่าการเริ่มต้นการทำธุรกิจแบบลองผิดลองถูกหรือเรียนรู้แต่เนื้อหาเชิงวิชาการจากครูผู้สอนในห้องเรียนเท่านั้น แต่ติดขัดตรงที่ไม่สามารถเข้าถึงผู้ประกอบการเหล่านั้นได้ด้วยตัวเอง ตลอดจนถึงแม้จะมีโอกาสเข้าถึงได้ก็อาจไม่สามารถพูดคุยได้โดยไม่รู้สึกลุกเต้นหรือประหม่า เนื่องจากขาดความมั่นใจในการสื่อสาร และรู้สึกไม่ปลอดภัยที่จะสอบถาม เนื่องด้วยไม่มีความรู้ด้านการทำธุรกิจที่มากพอจะตั้งประเด็นสัมภาษณ์ได้อย่างเหมาะสม มีความกังวลเกี่ยวกับการตั้งคำถามและการถามซ้ำ ๆ หรือการถามในปริมาณมาก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการ รวมทั้งข้อจำกัดในเรื่องของเวลาที่ผู้ประกอบการและผู้เรียนอาจสะดวกพูดคุยไม่ตรงกัน

3. การระดมสมองหาวิธีแก้ปัญหา (Ideate) ในบริบทการศึกษาเป็นการระดมความคิดมากมายและหลากหลายเพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ด้วยวิธีที่เป็นไปได้มากที่สุดภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ ด้วยการประยุกต์ใช้นวัตกรรมใหม่ ๆ และบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาช่วยแก้ปัญหาการเรียนรู้สร้างสรรค์และเหมาะสมกับสภาพปัญหาจริง

ตัวอย่าง การระดมสมองหาวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการจากการศึกษาของ Vanichvasin (2022, pp. 15-26) พบว่า ในยุคดิจิทัลมีเทคโนโลยีใหม่ ๆ หลายประเภทที่สามารถนำมาใช้สร้างนวัตกรรมทางการศึกษาทดแทนสื่อการเรียนรู้แบบเดิม ๆ ที่อาจมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลไม่เพียงพอที่จะกระตุ้นการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นตำรา หนังสือ หรือสไลด์ พาวเวอร์พอยต์ เพื่อแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการนำเสนอแนวปฏิบัติที่ดีในการทำธุรกิจจากผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer assisted instruction) วิดีโอแบบจำกัด และไม่จำกัดการโต้ตอบ (Youtube & interactive videos) รายการเสียงแบบออนไลน์ (Podcast) โปรแกรมบทเรียน (Courseware) การ์ตูนเคลื่อนไหว (Animation) สังคมเสมือนจริง (Metaverse) เกมเพื่อการศึกษา (Gamification) หรือแบบจำลองการสนทนา (Chatbot) เป็นต้น โดยเฉพาะแบบจำลองการสนทนาหรือที่นิยมเรียกกันว่า แชทบอต ซึ่งใช้ง่ายเหมือนโปรแกรมสื่อสารทางโซเชียลมีเดียทั่วไปที่ไม่จำเป็นต้องมีเทคนิคการใช้ขั้นสูง อีกทั้งประหยัดค่าใช้จ่าย และสะดวกกว่าการติดต่อผ่านช่องทางอื่น ๆ เช่น การพูดคุยทางโทรศัพท์ การเชิญมาบรรยาย เทคโนโลยีแชทบอตนี้ช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกเหมือนได้สัมภาษณ์ผู้ประกอบการตัวจริงตามที่ต้องการได้ทันทีในทุกที่ทุกเวลาตลอดระยะเวลา 24 ชั่วโมง ไม่ต้องจำกัดอยู่แค่เพียงการฟังเสียงหรือดูวิดีโอสัมภาษณ์จากแพลตฟอร์มออนไลน์เท่านั้น แต่สามารถตั้งโปรแกรมให้โต้ตอบกลับได้อย่างรวดเร็วและใกล้เคียงกับการสนทนากับผู้ประกอบการตัวจริงมากที่สุด เนื่องจากมีการเข้าไปใส่ข้อมูลที่วิเคราะห์และสังเคราะห์จากบทสัมภาษณ์ของผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จมาแล้วก่อนให้ผู้เรียนเข้าไปพูดคุยจนกว่าจะได้รับข้อมูลตามที่ต้องการ โดยผู้สอนสามารถเพิ่มเติมข้อมูลใหม่ได้ตลอดเวลาหากพบว่าผู้เรียนประสบปัญหาในการสนทนาหรือไม่ได้รับข้อมูลตามที่ต้องการ

4. การสร้างต้นแบบ (Prototype) ในบริบทการศึกษาเป็นการสร้างต้นแบบนวัตกรรมทางการศึกษาที่นำไปจัดการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการเรียนรู้

ตัวอย่าง การสร้างต้นแบบเกี่ยวกับการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการจากการศึกษาของ Vanichvasin (2022, pp. 15-26) พบว่าถึงแม้ว่านวัตกรรมทางการศึกษามีให้เลือกใช้หลากหลายประเภท แต่ที่น่าจะเหมาะสมในการแก้ปัญหานี้ที่สุดคือ แชตบอตที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพูดคุยโต้ตอบเสมือนได้คุยกับผู้ประกอบการตัวจริง เพื่อสอบถามแนวปฏิบัติที่ดีในการประกอบธุรกิจจนประสบความสำเร็จ ซึ่งแชตบอตสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ แชตบอตแบบตอบรับอัตโนมัติ (Rule-based chatbot) และแชตบอตแบบใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Generative artificial intelligence chatbot) โดยแชตบอตที่เป็นแบบตอบรับอัตโนมัติจะต้องเข้าไปใส่ข้อมูลให้ครอบคลุมล่วงหน้าเพื่อให้แชตบอตสามารถตอบคำถามโดยเลือกคำตอบจากคลังข้อมูลที่เก็บไว้ได้โดยไม่ติดขัด ซึ่งแชตบอตประเภทนี้สร้างง่าย ค่าใช้จ่ายไม่สูงหรืออาจไม่มีเลย ในขณะที่แชตบอตที่ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เป็นแชตบอตที่พยายามทำความเข้าใจผู้ถาม ประมวลผลและเลือกคำตอบที่เหมาะสมมากที่สุด ซึ่งแชตบอตประเภทนี้ค่อนข้างซับซ้อน ใช้เวลาสร้างนานและมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ดังนั้นแชตบอตที่เลือกใช้จึงเป็นแบบตอบรับอัตโนมัติ เนื่องจากสร้างง่ายและไม่มีค่าใช้จ่าย ขอแค่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก็สามารถใช้งานได้แล้ว เมื่อเลือกแชตบอตที่จะทำได้แล้วก็พัฒนาเป็นต้นแบบออกมา โดยรวบรวมข้อมูลการสัมภาษณ์ของผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จแล้วนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เรียบเรียงใส่ในคลังข้อมูลของแชตบอตเพื่อกำหนดคำตอบหลากหลายโดยดึงมาจากข้อมูลการสัมภาษณ์นั้น ๆ หลังจากนั้นลองนำแชตบอตไปให้กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายจริงได้ทดลองพูดคุยและค้นหาคำตอบที่ต้องการด้วยตนเองเพื่อรับฟังฟีดแบ็กที่นำไปสู่การเพิ่มเติมข้อมูลหรือปรับเปลี่ยนคำตอบให้ครบถ้วนและครอบคลุมก่อนนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริงต่อไป

5. การทดสอบ (Test) ในบริบทการศึกษาเป็นการทดลองใช้ต้นแบบนวัตกรรมทางการศึกษาจริงเพื่อตรวจสอบว่านวัตกรรมนั้นตอบโจทย์สภาพปัญหาการเรียนรู้มากแค่ไหน ผู้เรียนชอบหรือไม่ชอบที่ได้เรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลแบบนั้น ผู้เรียนต้องการให้ปรับแก้หรือต่อยอดหรือไม่ รวมทั้งเปิดรับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขปรับปรุงนวัตกรรมทางการศึกษาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ตัวอย่าง การทดสอบเกี่ยวกับการพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการจากการศึกษาของ Vanichvasin (2022, pp. 15-26) พบว่าเมื่อนำแชตบอตแบบตอบรับอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นไปใช้ แล้วสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับประสบการณ์การใช้แชตบอตเป็นสื่อการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบว่านวัตกรรมทางการศึกษาในรูปแบบแชตบอตนี้ช่วยแก้ปัญหการเรียนรู้และตอบสนองความต้องการผู้เรียนอยู่ในระดับใด โดยผลการทดสอบพบว่า ผู้เรียนชื่นชอบนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผสมผสานเทคโนโลยีแชตบอตที่ทันสมัยในระดับมาก เนื่องจากผู้เรียนรู้สึกว่าการแชตบอตเป็นสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลที่แปลกใหม่ น่าสนใจ ไม่น่าเบื่อ มีอิสระในการเรียนรู้ สนุกสนาน และสะดวกสบายในการเรียนรู้ความเป็นผู้ประกอบการแบบมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เพิ่มเติมที่ เปรียบเสมือนได้สัมภาษณ์กับผู้ประกอบการ ซึ่งในชีวิตจริงไม่สามารถทำได้ ด้วยข้อจำกัดหลายอย่าง ขณะที่สื่อการเรียนรู้แบบแชตบอตสามารถเข้ามาช่วยลดข้อจำกัดและเพิ่มการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้นได้

เมื่อครูมีความเข้าใจปัญหาการเรียนรู้อย่างแท้จริงและพยายามหาทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีสร้างสรรค์ร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลใหม่ ๆ เข้าไปอย่างเป็นระบบตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบทั้ง 5 ขั้นตอนดังที่กล่าวมาแล้ว ย่อมช่วยให้ครูสามารถสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาได้ตรงใจผู้เรียนในยุคดิจิทัลที่ชื่นชอบและเชี่ยวชาญการใช้เทคโนโลยี รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่การที่ครูจะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหการเรียนรู้ได้อย่างที่คาดหวัง ครูต้องมีความรู้ความเข้าใจเรื่องกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และสามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ร่วมกับการได้รับการสนับสนุนด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีอย่างเต็มที่ ซึ่งจะช่วยให้ก้าวไปสู่การวิเคราะห์ปัญหาที่ชัดเจน และค้นหาวิธีแก้ไขปัญหานั้นได้อย่างตรงจุด เพื่อหยุด บรรเทา หรือลดปัญหาการเรียนรู้ที่อาจเกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนของครูได้

5. แนวทางการประยุกต์ใช้การคิดเชิงออกแบบในบริบทการศึกษาเพื่อสร้างนวัตกรรมทางการศึกษา

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสาร ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของนักวิชาการ นักวิจัย และนักการศึกษาเกี่ยวกับการคิดเชิงออกแบบ สามารถสรุปแนวทางการประยุกต์ใช้การคิดเชิงออกแบบในบริบทการศึกษาเพื่อสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาได้ (Chaemchoy, 2012, pp. 125-127; Chawwiwat, 2022, p. 3; Hemtanon et al., 2020, pp. 139-140; Netwong, 2021, p. 33; Ouppinjai & Yawirat, 2019, p. 62; Pragobpol, 2022, pp. 58-63; Prasertsin et al., 2017, pp. 84-85) ดังนี้

1. การให้ความสำคัญกับปัญหาการเรียนรู้ด้วยการสำรวจปัญหาเพื่อทำความเข้าใจผู้เรียนก่อนการจัดการเรียนการสอนใด ๆ ผ่านการรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ การสังเกต การสอบถามผู้เรียน หรือการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ปัญหาและอุปสรรคที่พบเจอระหว่างเรียน รวมทั้งแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อจะได้ระบุปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้จากข้อมูลเชิงลึกที่มี และค้นหาวิธีแก้ปัญหานั้นที่เหมาะสมก่อนการจัดการเรียนการสอนต่อไป

2. การพัฒนาครูให้มีความสามารถในการออกแบบ แสวงหา และพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผ่านการประยุกต์ใช้การคิดเชิงออกแบบทั้ง 5 ขั้นตอน สร้างนวัตกรรมอย่างเป็นระบบเพื่อจัดการปัญหาการเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็นการอบรมเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจด้านนวัตกรรมผ่านวิทยากรที่มีความรู้ในการผลิตสื่อนวัตกรรมมาให้ความรู้และให้คำปรึกษาด้านนวัตกรรม รวมทั้งบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาช่วยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจ สนุกสนาน และสะดวกสบายให้กับผู้เรียน ซึ่งเท่ากับเป็นการช่วยเสริมสร้างและสนับสนุนวัฒนธรรมการออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง อีกทั้งยังเป็นการเล็งเห็นคุณค่าของนวัตกรรมเป็นสำคัญอีกด้วย

3. การเปิดโอกาสให้ครูได้ทดลองจัดการเรียนการสอนโดยใช้ต้นแบบนวัตกรรมทางการศึกษาตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ตอบโจทย์ปัญหาและตรงจุดที่ผู้เรียนต้องการเพื่อแก้ปัญหาให้กับผู้เรียนโดยเฉพาะ แทนการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบเดิม ซึ่งจะเป็นการช่วยเสริมสร้างให้ครูได้พัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษามากยิ่งขึ้น และช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น

4. การวัดและประเมินผลการใช้นวัตกรรมทางการศึกษาตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนว่านวัตกรรมที่ผสมผสานเทคโนโลยีดิจิทัลนั้นให้ผลลัพธ์ทางบวก ช่วยแก้ปัญหาการเรียนรู้และตอบสนองความต้องการได้หรือไม่ รวมทั้งบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในระดับมากน้อยเพียงใด เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปแก้ไขปรับปรุงนวัตกรรมนั้นให้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของครูได้ว่ามีความเข้าใจการคิดเชิงออกแบบอยู่ในระดับใด มีทัศนคติที่ดีต่อการคิดเชิงออกแบบ และสามารถนำการคิดเชิงออกแบบไปประยุกต์ใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนด้วยนวัตกรรมทางการศึกษาได้หรือไม่ และอย่างไร

5. การกระตุ้นใจให้ครูนำการคิดเชิงออกแบบไปประยุกต์ใช้สร้างนวัตกรรมทางการศึกษาร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลแห่งยุคสมัยผ่านโครงการและ/หรือกิจกรรมต่าง ๆ การสนับสนุนงบประมาณ การให้รางวัล และการเพิ่มเงินเดือน เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนตามกรอบหลักสูตรปัจจุบันยังไม่ได้มีการระบุถึงการคิดเชิงออกแบบไว้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ยังควรสร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย ส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูนำการคิดเชิงออกแบบไปประยุกต์ใช้ด้วย

6. การสร้างระบบฐานความรู้เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับนวัตกรรมทางการศึกษาพร้อมแนวทางการประยุกต์ใช้และการสร้างเครือข่ายทางสังคมผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม แบ่งปันนวัตกรรมช่วยเหลือกัน และนำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้ในบริบทการศึกษาที่แตกต่างกันได้อย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น

7. การขยายขอบเขตการประยุกต์ใช้การคิดเชิงออกแบบในบริบทการศึกษา โดยไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่แค่การจัดการเรียนการสอนของครูเพียงเท่านั้น แต่สามารถนำไปใช้ออกแบบหลักสูตรใหม่ รวมทั้งนำไปใช้พัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อเพิ่มพูนศักยภาพในการสร้างนวัตกรรมและพัฒนาจนกลายเป็นทักษะติดตัวไว้ใช้งานในอนาคต

8. การส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลที่ทันสมัยและเหมาะสมในรูปแบบที่หลากหลายเป็นเครื่องมือจัดการเรียนการสอนร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อสร้างนวัตกรรมทางการศึกษา เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนยุคใหม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

9. การพัฒนาศักยภาพการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลผ่านนวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนมีความคุ้นเคยกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลแห่งยุคสมัย และสามารถใช้เทคโนโลยีเหล่านั้นให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ภายใต้สภาพแวดล้อมดิจิทัล

10. การกำหนดเป็นนโยบายส่งเสริมการใช้นวัตกรรมทางการศึกษาร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเป็นรูปธรรม โดยสื่อสารนโยบายให้ครูเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของนวัตกรรมทางการศึกษาในการแก้ปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน

แนวปฏิบัติที่ดีเหล่านี้ช่วยให้ครูสามารถประยุกต์ใช้การคิดเชิงออกแบบสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลแห่งยุคสมัยได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้นก็ต่อเมื่อครูเข้าใจว่าปัญหาการเรียนรู้คืออะไร มีทักษะการคิดเชิงออกแบบเพื่อสร้างนวัตกรรมทางการศึกษามาแก้ปัญหาการเรียนรู้ที่นั้น ๆ สามารถทดลองจัดการเรียนการสอนเพื่อวัดและประเมินผลการใช้นวัตกรรมเหล่านั้น รวมทั้งได้รับกำลังใจและการสนับสนุนต่าง ๆ อย่างเหมาะสมด้วย

6. บทสรุป

การนำการคิดเชิงออกแบบทั้ง 5 ขั้นตอนมาประยุกต์ใช้สร้างนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างเป็นระบบควบคู่กับเทคโนโลยีดิจิทัลแห่งยุคสมัยช่วยให้ครูที่ต้องจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนยุคใหม่ในสภาพแวดล้อมดิจิทัลสามารถแก้ปัญหาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างตอบโจทย์สภาพปัญหาการเรียนรู้อันเกิดขึ้นจริงและตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้นด้วย การเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญผ่านการออกแบบการจัดการเรียนการสอนอย่างเหมาะสมให้กับผู้เรียนและนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาสร้างเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาในรูปแบบสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะที่แปลกใหม่และน่าสนใจเพื่อช่วยแก้ปัญหาการเรียนรู้อันจะนำไปสู่คุณภาพการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น เพราะด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องและต่อเนื่อง เริ่มตั้งแต่การเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการในการเรียนรู้ การค้นหาวิธีแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากเดิม และการทดสอบต้นแบบซ้ำแล้วซ้ำอีกจนกว่าจะสำเร็จ ย่อมช่วยให้ครูสามารถพัฒนาและปรับปรุงนวัตกรรมทางการศึกษาได้อย่างเป็นระบบและนำไปสู่การคลี่คลายปัญหา และตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ได้ในที่สุด อีกทั้งกระบวนการสร้างนวัตกรรมนี้ยังจะไปช่วยกระตุ้นให้ครูจัดการเรียนการสอนได้ทันยุคทันสมัยและแตกต่างไปจากเดิมด้วยการมองหาวิธีแก้ปัญหาและการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ๆ จากสภาพปัญหาและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญก่อนเสมอ นอกจากนี้ยังมีการนำการคิดเชิงออกแบบไปประยุกต์ใช้ในบริบทการศึกษาจนก่อให้เกิดเป็นแนวปฏิบัติที่ดีและมีประโยชน์อย่างมาก ส่งผลให้ครูได้เห็นภาพรวมของการประยุกต์ใช้การคิดเชิงออกแบบอย่างครอบคลุมและครบถ้วน ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาอันจะนำไปสู่การวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ได้อย่างมีคุณภาพ และสามารถแสดงบทบาทครูยุคใหม่ในสภาพการเรียนรู้แบบดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม เพื่อช่วยยกระดับการเรียนรู้อันให้กับผู้เรียนในยุคดิจิทัลต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเขียนบทความวิชาการเรื่องนี้จนสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมทั้งสนับสนุนงบประมาณสำหรับการเขียนผลงานวิชาการและการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ

เอกสารอ้างอิง

- Alvarado, F., & La Voy, D. (2006). *Teachers: Powerful innovators generating classroom-based education Reform* (GEC Working Paper Series). AED Global Education, Center Academy for Education Development.
- Asanok, M. (2018). Integrated design thinking for instructional innovation development. *Journal of Educational Technology and Communications, Faculty of Education Mahasarakham University*, 1(1), 6-12. (in Thai)
- Barsalou, L. W. (2017). Define design thinking. *Journal of Design Economics and Innovation*, 3(2), 102-105.
- Brewer, D. J., & Tierney, W. G. (2011). Barriers to innovation in U.S. higher education. In B. Wildavsky, A. P. Kelly, & K. Carey (Eds.), *Reinventing Higher Education: The Promise of Innovation* (pp. 11-40). Harvard Education Press.
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 84-95.
- Goldman, S., Carroll, M., & Royalty, A. (2009). Destination, imagination & the fires within: Design thinking in a middle school classroom. In N. Bryan-Kinns (Ed.), *Proceedings of the Seventh ACM Conference on Creativity and Cognition* (pp. 371-372). Association for Computing Machinery.
- Chaemchoy, S. (2012). Concept of innovation for school management in the 21st century. *Journal of Education Naresuan University*, 14(2), 117-128. (in Thai)
- Chaemchoy, S. (2015). Technology leadership: Leading technology into 21st century school. *Journal of Education Naresuan University*, 17(4), 216-224. (in Thai)

- Chalarux, N., Intasingh, S., Assapaporn, N., & Nguenyuang, S. (2021). The components of innovative teacherness for education in digital era for sustainable local development. *Rajabhat Chiang Mai Research Journal*, 22(3), 94-108. (in Thai)
- Chawwiwat, W. (2022). *Approaches to promoting teachers digital skills under Phitsanulok Primary Educational Service Area Office 2* [Independent Study]. Naresuan University. (in Thai)
- Fischer, G., Lundin, J., & Lindberg, O. J. (2022). The challenge for the digital age: Making learning a part of life. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 40(1), 1-16.
- Gallagher, A., & Thordarson, K. (2020). *Design thinking in play: An action guide for educators*. ASCD.
- Hemtanon, A., Klaijumlang, W. S., & Sarnswang, S. (2020). Guidelines on application of design thinking for design thinking mindset development of teachers: A case study of teachers in the Secondary Educational Service Area Office 2. *Journal of Educational Review, Faculty of Educational in MCU*, 7(2), 132-146. (in Thai)
- Henriksen, C., & Richardson, D. (2017). Teachers are designers: Addressing problems of practice in education. *Phi Delta Kappan*, 99(2), 60-64.
- Israsena Na Ayudhya, P., & Treerattanaphan, C. (2017). *Design thinking: Learning by doing*. Thailand and Creative Design Center. (in Thai)
- Jantakeeree, T. (2022). Online instructional management in the digital era. *Journal of Modern Learning Development*, 7(10), 349-363. (in Thai)
- Jantuem, T., & Srivichain, T. (2019). Development a program to enhance teacher's to use and develop innovative technologies for learning of school local administration organization. *Sisaket Rajabhat University Journal*, 13(2), 13-25. (in Thai)
- Jimatong, N., & Wibooncharoensuk, P. (2023). Teaching with using design thinking for primary grade children. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 8(4), 572-586. (in Thai)
- Kampiwtha, C. (2022). *Management model to enhance learning management in digital era of secondary teachers* [Doctoral dissertation]. Naresuan University. (in Thai)
- Kelly, C. (2016). Teacher as facilitator of learning. In P. Martensson, & M. Bild (Eds.), *Teaching and learning at business schools: Transforming business education* (pp. 3-14). CRC Press.
- Khumsamart, S., Kuljittree, S., & Juntapala, K. (2020). The guidelines for educational administration in the digital distribution era. *Journal of Modern Learning Development*, 5(3), 245-259. (in Thai)
- Khunrai, P., Thammasit, P., & Chancheen, C. (2021). Factors of teacher's innovative thinking skills in education opportunity expansion schools under Nan Primary Educational Service Area Office 1. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 6(8), 42-55. (in Thai)
- Kidjawan, N. (2018). Design thinking process: New perspective in Thai healthcare system. *Thai Journal of Nursing Council*, 33(1), 5-14. (in Thai)
- Lohsomboon, N., Pichayapaiboon, P., & Boonyananta, S. (2019). A systematic review on design thinking process in education system to innovative art teaching. *Journal of Education Burapha University*, 31(2), 1-11. (in Thai)
- Lumpongchart, K. (2021). *Working skills in the digital age*. The Secretariat of the Senate. (in Thai)
- Meesuwan, W. (2018). Factors affecting the instructional media innovation creation of teachers in professional pre-service schools, Naresuan university network. *Journal of Educational Naresuan University*, 22(1), 220-236. (in Thai)

- Netwong, T. (2021). An integrated digital learning and design thinking to overcome Covid-19 challenge in creative innovation. *Journal of Management Science Sakon Nakhon Rajabhat University*, 1(1), 27-40. (in Thai)
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2016). *Innovating education and educating for innovation: The power of digital technologies and skills*. OECD.
- Ouppinjai, S., & Yawirat, P. (2019). Classroom management in the digital age. *Journal of Association of Professional Development of Educational Administration of Thailand*, 1(4), 51-65. (in Thai)
- Pakdeeteva, S., & Bangthamai, E. (2021). New era learning and online instruction in higher education institutions. *Sukhothai Thammathirat Open University Journal*, 34(1), 1-18. (in Thai)
- Parker, M., Cruz, L., Gachago, D., & Morkel, J. (2021). Design thinking for challenges and change in K-12 and teacher education. *Journal of Cases in Educational Leadership*, 24(1), 3-14.
- Perathoranich, C. (2020). Challenges of education management in the disruptive change era of school administrators. *CMU Journal of Education*, 4(2), 126-139. (in Thai)
- Phakamach, P., Wachirawongpaisarn, S., & Panjarattanakorn, D. (2021). Development of active learning management platform using constructivism on the topic of ICT system and innovation for educational administration in graduate level. *Journal of Education and Innovative Learning*, 1(3), 219-237. (in Thai)
- Phitthayasenee, M., & Yuangsoi, P. (2021). Design thinking: New era innovator teachers. *Lampang Rajabhat University*, 10(2), 190-199. (in Thai)
- Pragobpol, S. (2022). Managing digital technology learning environment to promote the new normal learning management. *Journal of Educational Studies*, 16(1), 53-66. (in Thai)
- Prasertsin, U., Jiotrakul, T., & Thongklomsee, J. (2017). A studying guidelines of the educational innovation management used for improving teacher's teaching and research. *Journal of Library and Information Science Srinakharinwirot University*, 10(2), 78-89. (in Thai)
- Prensky, M. (2010). Partnering: A pedagogy for the new educational landscape. In L. Schrum (Ed.), *Educational Technology for School Leaders* (pp. 3-24). Corwin Press.
- Punkhetnakorn, T., Nak-in, N., & Yongsoi, P. (2020). Design and development of online learning media to meet the learning behaviors of students in the digital age. *Journal of Legal Entity Management and Local Innovation*, 7(5), 327-335. (in Thai)
- Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What Is design thinking and why is it important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330-348.
- Rungwachira, O., Tangwancharoen, S., & Kiatkanon, K. (2021). Management of learning in modern world to enhance the characteristics of the new generation. *Journal of UBRU Educational Review (Online)*, 1(1), 97-106. (in Thai)
- Saengloetuthai, J. (2021). Development of learning management innovation: Online lesson. *Journal of Research and Curriculum Development*, 11(2), 1-7. (in Thai)
- Sangsuk, W., & Termtachatipongsa, P. (2020). Method of teacher to develop instructional innovation in Thai language for Grade 10 students. *Journal of Graduate MCU KhonKaen Campus*, 7(3), 148-174. (in Thai)
- Serdyukov, P. (2017). Innovation in education: What works, what doesn't, and what to do about it? *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 10(1), 4-33.
- Stanford University. (2009). *An introduction to design thinking process guide*. <https://dschool-standford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki36873/attachments/74b3d/ModeGuideBOOTCAMP2020L.pdf>

- Thipsuwun, N., Boonchit, Y., & Jaroensuk, B. (2022). *Teacher development in creating learning management innovation at Maharat Ban Sangaroon School under Suratthani Primary Education Service Area Office 2*. SRU Intellectual Repository, Graduate School, Suratthani Rajabhat University. (in Thai)
- Tiamtanorm, T. (2021). New normal and digital marketing communication. *Humanities and Social Sciences Journal, Ubon Ratchathani Rajabhat University, 13(1)*, 297-304. (in Thai)
- Timcharoen, T., Wannapaisan, C., & Rupavijetra, P. (2022). Development of design thinking-based learning innovation to promote innovative thinking skills of students at Chiang Mai vocational college. *Dhammathas Academic Journal, 22(3)*, 1-12. (in Thai)
- Tongsawai, S. (2020). Development of achievement by using a decoding method design thinking in principles of communication system course. *Journal of Legal Entity Management and Local Innovation, 6(2)*, 63-72. (in Thai)
- Vanichvasin, P. (2022). Impact of chatbots on student learning and satisfaction in the entrepreneurship education programme in higher education context. *International Education Studies, 15(6)*, 15-26.

Research article

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF MATHAYOMSUKSA
FIVE STUDENTS ON SERIES BY USING COGNITIVELY GUIDED INSTRUCTION (CGI)
AND QUESTIONING

พิมพ์ผกา จิตรังษี* ชานนท์ จันทรา และตองตา สมใจเพ็ง

Pimpaka Jitrungsri*, Chanon Chuntra, and Tongta Somchaipeng

สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900 ประเทศไทย

Program in Teaching Mathematics, Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok 10900 Thailand

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 2), <https://doi.org/10.55003/JIE.23204>

Received: March 21, 2024, | Revised: April 10, 2024, | Accepted: April 21, 2024

ABSTRACT

The development of mathematics learning achievement of mathayomsuksa five students on series by using cognitively guided instruction (CGI) and questioning, the sample in this research consisted of 34 mathayomsuksa five students of one classroom who were studying in the second semester of the academic year 2020 that was selected by cluster random sampling at Debsirin Nonthaburi School. The instruments used in this study were 1) nine mathematics lesson plans on series by using CGI and questioning, 2) questions to measure the achievement of mathematics on series, and 3) student's opinions toward learning management questionnaire on series by using CGI and questioning. The data were analyzed in terms of mean, standard deviation, percentage, and t-test statistics. The results show that 1) the guidelines of learning activities by using CGI and questioning consisted of four steps: (1) present the problems, (2) analyze for solving problems, (3) present ideas and answers to problems, and (4) discuss ideas and answer of problems. 2) Most of students had mathematics learning achievements on series using CGI, and questioning after learning was higher than 60% at the .05 significance level. 3) Most students had the results in the questionnaire for student opinions toward learning management on series by using CGI and questioning at the high level.

Keywords: Cognitively Guided Instruction, CGI, Questioning, CGI and questioning

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 34 คน จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม จำนวน 9 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม จำนวน 20 ข้อ และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และสถิติทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ชี้นำเสนอปัญหา ชี้นำวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา ชี้นำเสนอแนวคิดและคำตอบของปัญหา และขั้นอภิปรายแนวคิดและคำตอบของปัญหา 2) นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอนุกรม หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนส่วนใหญ่มีความเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การสอนแนะให้รู้คิด, CGI, การใช้คำถาม, การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

1. บทนำ

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวข้ามสาระวิชาไปสู่การเรียนรู้ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เป็นคำกล่าวในหนังสือ 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times (Trilling & Fadel, 2009, pp. 1-2) และจากการศึกษาในหนังสือ ครูเพื่อศิษย์ พบว่า หนึ่งในสาระวิชาหลักที่มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับทักษะการเรียนรู้เพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 คือ คณิตศาสตร์ (Panich, 2012, p. 15) ดังนั้น คณิตศาสตร์จึงเป็นส่วนหนึ่งของทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีการจัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดย Office of the Basic Education Commission [OBEC] (2017, p. 1) ที่คำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทัน การเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ จากการศึกษาคู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงด้านการจัดสาระ ดังนี้ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น โดยได้แยกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ออกจากสาระการเรียนรู้ ซึ่งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ยังคงประกอบด้วย 5 ทักษะเดิม ได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ โดยกำหนดให้มีการประเมินความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับการประเมินด้านเนื้อหาสาระ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST], 2018, p. 8) อนุกรม เป็นหนึ่งในเนื้อหาของสาระจำนวนและพีชคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งพบว่า มีความคล้ายคลึงกับพื้นฐานความรู้เดิมในระดับประถมศึกษา เรื่อง แบบรูป (Pattern) โดย Yamsang and Intasang (2012, pp. 20-38) ได้อธิบายเกี่ยวกับแบบรูปของรูปที่สอนในระดับประถมศึกษา คือ แบบรูปซ้ำ โดยแบบรูปซ้ำเป็นการพัฒนาความสามารถขั้นต้นสำหรับจำนวนและพีชคณิต การใช้แบบรูปซ้ำช่วยพัฒนาความคิดของการปฏิบัติตามกฎ (Regularity) และลำดับหรือสิ่งที่ตามกันมา (Sequencing) ความคุ้นเคยของเด็ก ๆ จากเหตุการณ์ในชีวิตจริง เช่น วันของสัปดาห์ เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีการสอนแบบรูปของจำนวนในระดับประถมศึกษาด้วย ซึ่งหลักสูตรในประเทศต่าง ๆ ได้กำหนดให้มีการสอนแบบรูปและความสัมพันธ์ในคณิตศาสตร์ โดยเน้นให้เด็กเห็นความสัมพันธ์ของแบบรูปและสามารถทำนายเกี่ยวกับแบบรูปเหล่านั้นได้ ต่อไปนี้เป็นบางตัวอย่างของแบบรูปของจำนวน ได้แก่ แบบรูปในการนับตาราง แบบรูปในตารางการคูณ และพจน์ที่ n ของแบบรูป จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นถึงพื้นฐานความรู้เดิม เรื่อง แบบรูป ที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้กับเนื้อหาใหม่ เรื่อง อนุกรม ได้เป็นอย่างดี และจากประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อนุกรม พบปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องดังกล่าวต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นั่นคือ นักเรียนคุ้นเคยกับปัญหา เรื่อง แบบรูป จากตัวอย่างที่ครูนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งเป็นแบบรูปของรูปและแบบรูปของจำนวน ซึ่งนักเรียนสามารถค้นหาคำตอบได้ แต่เมื่อให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ในลำดับแบบรูปของจำนวนนั้น ๆ เพื่อหาผลรวมของลำดับนั้น ๆ ที่เรียกว่า อนุกรม นักเรียนกลับ

มองไม่เห็นความสัมพันธ์ตามที่ควรจะเป็น ทำให้ไม่สามารถระบุแนวคิดและคำตอบได้ โดยสาเหตุหลักของปัญหาคือ การยึดติดแนวคิดและคำตอบจากตัวอย่างขณะที่ครูจัดการเรียนรู้เท่านั้น ทำให้นักเรียนเน้นจดจำเพื่อนำไปใช้สอบมากกว่าเข้าใจเพื่อนำไปปรับใช้จริงและการไม่มีส่วนร่วมในชั้นเรียนเท่าที่ควรของนักเรียน เช่น การถาม-ตอบ การอภิปรายแนวคิดของคำตอบ เพราะกังวลว่าคำตอบของตนจะถูกต้องหรือไม่ และเมื่อสะสมปัญหาจากความไม่เข้าใจในเนื้อหา ไม่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้ รวมทั้งไม่มีปฏิสัมพันธ์กับครูในชั้นเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ และเกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระยะยาว อีกทั้งในปัจจุบันมีสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อ COVID-19 ทำให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงจาก Onsite เป็น Online อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ส่งผลต่อการเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่นอกจากจะเลือกให้เหมาะสมกับยุคสมัยแล้ว ควรเลือกให้สัมพันธ์กับสถานการณ์ด้วย และสื่อการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยกระตุ้นและจูงใจให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

การสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction: CGI) เป็นนวัตกรรมหนึ่งที่มีมุ่งเน้นประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเกี่ยวกับองค์ความรู้และทักษะพื้นฐานในการแก้ปัญหา (Angganapattarakajom, 2009, pp. 1-11) โดย Siriwong and Phetprot (2014, p. 5) ได้อธิบายว่า การสอนแนะให้รู้คิดเป็นแนวการสอนที่ใช้เหตุผลและตรรกะในการสร้างกระบวนการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลก โดยสร้างความท้าทายด้วย “คำถาม” หรือ “กรณีปัญหา” เพื่อให้ผู้เรียนได้หาหนทางแก้ไขด้วยตัวเอง ไม่ว่าจะด้วยวิธีการค้นคว้าหาความรู้หรือร่วมมือกันหาคำตอบ เน้นไปที่การช่วยกันทำงานเป็นกลุ่ม เป็นการฝึกและพัฒนาทักษะด้านการวิพากษ์ของผู้เรียน Carpenter et al. (2014, pp. 8-11) ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอนสำหรับจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดในชั้นเรียน สามารถสรุปได้ ดังนี้ 1) นำเสนอปัญหา ควรเป็นปัญหาที่น่าสนใจ ส่งเสริมให้นักเรียนมีประสบการณ์แก้ปัญหาที่หลากหลาย สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน 2) วิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา หลังครูนำเสนอปัญหาแก่นักเรียน ควรช่วยแนะให้นักเรียนเข้าไปปัญหาและเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง 3) รายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา หลังนำเสนอปัญหาและให้เวลานักเรียนแก้ปัญหาแล้ว ครูควรถามนักเรียนถึงวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา พร้อมแสดงผลเพื่อนำเสนอในชั้นเรียน และ 4) อภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา หลังจากนั้นนักเรียนรายงานคำตอบ วิธีการ และเหตุผลของตนเองแล้ว นักเรียนทั้งชั้นควรช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่แตกต่างทั้งหมด โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามนำเพื่อให้เกิดการอภิปรายดังกล่าว จากการศึกษาแนวคิดของการสอนแนะให้รู้คิด ผู้วิจัยพบว่า ครูจะสามารถจัดการเรียนรู้รูปแบบดังกล่าวให้ประสบความสำเร็จได้ต้องเข้าใจถึงปัญหาของนักเรียนและทราบบริบทของตนเองว่าไม่ได้เป็นผู้สอนเพื่อให้ความรู้เพียงอย่างเดียว แต่จะเป็นผู้ส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี กระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง จากการใช้คำถามหรือปัญหาในกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเสนอแนวคิดที่หลากหลายทั้งของตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน จะเห็นได้ว่า การใช้คำถามมีส่วนสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การใช้คำถามสำหรับจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น IPST (2012, pp. 3-10) ได้อธิบายไว้ว่า การตั้งคำถามเป็นกลวิธีที่สำคัญที่ช่วยพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน เพราะการตั้งคำถามช่วยกระตุ้นความคิด ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดในการตอบคำถาม โดยครูต้องรู้จักเทคนิคการใช้คำถาม ซึ่ง Schmalz (1973, pp. 619-626) ได้อธิบายเกี่ยวกับประเภทของคำถามที่ผู้สอนใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้ 1) คำถามที่ต้องการคำตอบ ใช้สำหรับกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ ติดตาม และมีปฏิสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้ ครูมักถามและตอบเองเพราะเป็นคำถามที่รวมคำตอบอยู่แล้ว ต้องการเพียงการเห็นด้วย อาจเป็นการถามซ้ำเมื่อไม่มีใครตอบคำถามแรก 2) คำถามที่ต้องการความคิดเห็น ใช้สำหรับให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกเกี่ยวกับประเด็นบางประเด็น เป็นคำถามให้คาดเดาก่อนลงมือทำจริง 3) คำถามถามขั้นตอนการทำงาน ใช้เพื่อการจัดการในชั้นเรียน การสร้างวินัยให้นักเรียนจากการให้อ่านข้อมูลจากกระดาน หนังสือ หรือข้อมูลที่มาแล้ว การเรียกให้ตอบหลังจากให้เวลาคิดหาคำตอบ รวมทั้งคำตอบอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ตอบมาแล้ว และถามเพื่อให้เลือกสิ่งที่กำหนดให้ 4) คำถามระดับต่ำ ใช้เพื่อให้นักเรียนระลึกถึงทฤษฎี บทนิยาม กฎ หรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ แนวคิด วิธีทำ ไม่เน้นให้ลงมือทำ นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เป็นคำถามชี้แนะคำตอบเพื่อตัดสินใจหรือไม่ และ 5) คำถามระดับสูง ใช้เพื่อให้นักเรียนแปลความหมายและยกตัวอย่างสิ่งที่เป็นนามธรรม ใช้วิธีการหรือกลวิธีใหม่ ๆ ที่ได้เรียนรู้หรือให้ตัดสินใจสิ่งที่กำหนดให้เป็นไปตามเงื่อนไขของบทนิยามหรือมโนทัศน์เฉพาะใด ๆ หรือไม่ สามารถเปรียบเทียบความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างได้ แสดงการพิสูจน์หรือแสดงความขัดแย้งได้ ตรวจสอบความถูกต้องของการนำหลักตรรกศาสตร์ไปใช้ หาแบบรูป ทำตามแบบรูปหรือแก้ปัญหา ผ่านการค้นพบแบบรูป สร้างกลวิธีหรือข้อมูลสำหรับแก้ปัญหา และให้นักเรียนคิดได้อย่างหลากหลายและไม่จำกัดขอบเขต

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จึงได้ใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้ เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม สำหรับพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม กับเกณฑ์ร้อยละ 60 และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม รวมทั้งให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้โดยนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังที่ปรากฏในทักษะที่จำเป็นของพลเมืองในศตวรรษที่ 21

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

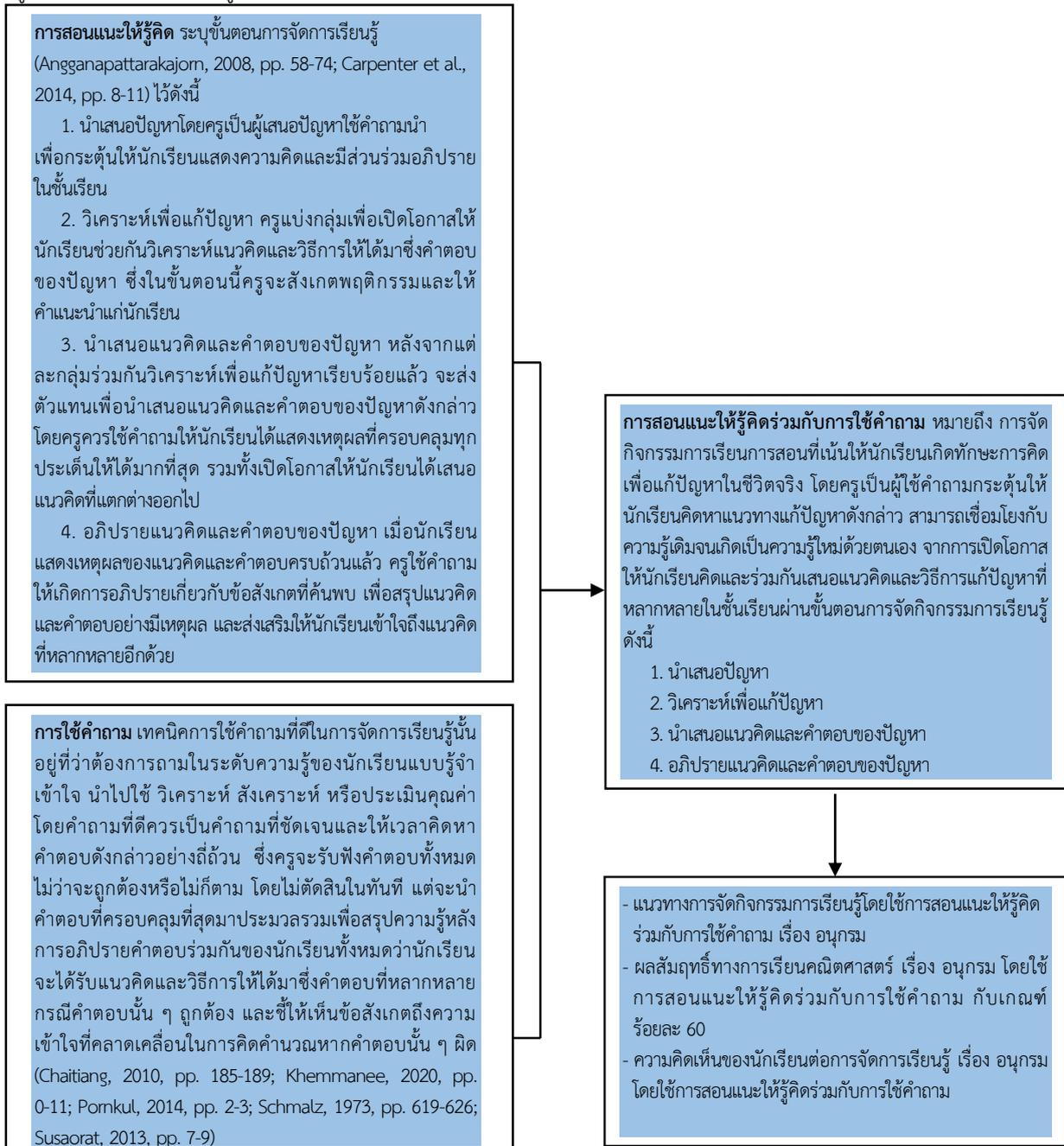
งานวิจัยของ Fennema (1992, pp. 5-9) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนใช้เวลาส่วนใหญ่ในการแก้ปัญหา นักเรียนได้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการนับจำนวน และการค้นหาข้อเท็จจริงพื้นฐานหรือศึกษาวิธีการคำนวณ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการสอนแบบ CGI ประสบความสำเร็จและมีมุมมองต่าง ๆ จากครู นักเรียน และประชาชน โดยประเมินจากการบอกเล่าของนักเรียนในสิ่งที่ได้เรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และการเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนการสอน จะต้องทำพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงสื่อการสอน งานวิจัยของ Fast (2005, pp. 43-67) เรื่อง การประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิด ผลการวิจัยพบว่า จากการให้นักเรียนเกรด 2 จำนวน 35 คน แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การสอนแบบแนะให้รู้คิด นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ต้องใช้แบบจำลองในการช่วยพัฒนาการแก้ปัญหา แต่ถ้าโจทย์ปัญหาซับซ้อนขึ้น การใช้แบบจำลองไม่มีผลต่อการแก้ปัญหาดังกล่าว และแนะนำให้ใช้การสอนแนะให้รู้คิดมาใช้ เพราะมีผลดีเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทำให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ งานวิจัยของ Palawan (2013, pp. 239-251) เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการรู้คิด และความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิดสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 งานวิจัยของ Chunim and Supap (2015, pp. 104-155) เรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮมมีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์รายด้านของนักเรียน ได้แก่ ด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผล และด้านการนำเสนอตัวแทนความคิด พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีพัฒนาการของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม งานวิจัยของ Kangsananon et al (2019, pp. 80-92) เกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถาม ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ว่ามีความเหมาะสม และงานวิจัยของ Boonma and Vibulrangsarn (2020, pp. 77-91) เรื่อง การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$, $SD = 0.42$) และผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 77.58/76.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 2) ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.02$, $SD = 0.53$)

สมมติฐานการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อนุกรม โดยใช้ การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ประกอบด้วย 1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม หลังจัด การเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และ 2. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการใช้การสอนแนะ ให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม หลังจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม อยู่ในระดับมากขึ้นไป

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะ ให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยไว้ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ทั้งหมด 8 ห้องเรียน จำนวน 349 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 34 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องเรียนจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ตัวจัดกระทำ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม และตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม กับเกณฑ์ร้อยละ 60 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 แผน (11 คาบ) เป็นแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 นำเสนอปัญหา ขั้นที่ 2 วิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 นำเสนอแนวคิดและคำตอบของปัญหา และขั้นที่ 4 อภิปรายแนวคิดและคำตอบของปัญหา 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัย 2 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 15 ข้อ และตอนที่ 2 ข้อสอบปรนัยแบบเติมคำตอบ จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมทั้งหมด 20 คะแนน ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1 ถือว่าข้อสอบทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยในระดับมากที่สุด ระดับมาก ระดับปานกลาง ระดับน้อย และระดับน้อยที่สุด ตามลำดับ จำนวน 14 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ 1) สร้างเครื่องมือสำหรับทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม แล้วหาคุณภาพของเครื่องมือก่อนนำไปใช้ 2) ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษา ค้นคว้า อีสาระจากโครงการปริญญาโท ภาคพิเศษ สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย 3) ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 11 คาบเรียน คาบละ 50 นาที 4) สรุปลวิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม รวมถึงบทบาทของครูและนักเรียนขณะทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากการสังเกตและบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ 5) หลังสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม ในคาบเรียนที่ 12 โดยใช้เวลาทำแบบทดสอบ 50 นาที 6) ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม 7) นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 และ 8) สรุปลผลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ 1) สรุปลและสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการสังเกตขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ใช้ One sample t-test และ 3) ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้ ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 นักเรียนเห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 นักเรียนเห็นด้วยในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 นักเรียนเห็นด้วยในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 นักเรียนเห็นด้วยในระดับมาก และค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 นักเรียนเห็นด้วยในระดับมากที่สุด

4. ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามมีดังนี้ เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ทำให้ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรูปแบบออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม Zoom Meetings เป็นหลัก สามารถสื่อสารผ่านทางกล้อง ไมโครโฟน และช่องสนทนา (Chat box) พร้อมทั้งแชร์หน้าจอแสดงเอกสารประกอบการสอน ใบกิจกรรมต่าง ๆ ผ่านแอปพลิเคชัน Notability ซึ่งมีลักษณะและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามดังนี้ การนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนรู้ออกมาแล้วเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่กำลังจะเรียน โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดเพื่อแสดงคำตอบดังกล่าว กรณีเป็นเนื้อหาที่เรียนต่อเนื่องมากกว่า 1 คาบเรียน ครูสามารถใช้เกมการแข่งขันที่ทำททายความสามารถของนักเรียนเพื่อทบทวนความรู้เดิมได้เช่นเดียวกัน การสอนเนื้อหาของบทเรียน ครูใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 นำเสนอปัญหา ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน แบบคละความสามารถ แล้วนำเสนอปัญหาในใบกิจกรรม สำหรับให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ หากนักเรียนมีคำถามเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าว สามารถสอบถามครูเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันก่อนดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 2 วิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์แนวทางในการหาคำตอบประมาณ 10-15 นาที โดยครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะทำกิจกรรมกลุ่ม พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน แล้วนำไปแสดงวิธีทำและหาคำตอบลงในใบกิจกรรม เพื่อให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนต่อไป ขั้นที่ 3 นำเสนอแนวคิดและคำตอบของปัญหา หลังจากให้เวลานักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาแล้ว ครูให้นักเรียนทุกคนร่วมกันรับฟังการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา วิธีทำ และคำตอบของตัวแทนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยขณะนำเสนอครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบวิธีการคิด ขั้นที่ 4 อภิปรายแนวคิดและคำตอบของปัญหา เมื่อตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา วิธีทำ และคำตอบเรียบร้อยแล้ว ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิด ซักถาม และอธิบายเหตุผลที่ใช้วิธีการดังกล่าว โดยครูอาจใช้คำถามนำเพื่อให้เกิดประเด็นอภิปราย การสรุปเนื้อหาของบทเรียน หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่เรียนพร้อมกันอีกครั้ง ก่อนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจอีกครั้ง สำหรับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามมีดังนี้

1. การเลือกปัญหาสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรเลือกให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริง ดังนี้ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมที่จำเป็นสำหรับจัดการเรียนรู้ในคาบเรียนนั้น ๆ ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนหาแนวคิด วิธีการ และคำตอบ จึงควรเป็นปัญหาที่ส่งเสริมให้สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้ด้วยตนเอง ขั้นสอนเนื้อหาของบทเรียน เป็นการนำเสนอปัญหาที่ทำททายความสามารถของนักเรียน กระตุ้นให้คิดเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียนที่มีประสบการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดการคงทนของความรู้ เพราะเป็นการเรียนรู้จากความเข้าใจแล้วนำมาปรับใช้แก้ปัญหา ไม่ใช่การท่องจำเพื่อนำไปสอบเท่านั้น ปัญหาที่ให้นักเรียนหาแนวคิด วิธีการ และคำตอบ จึงควรเป็นปัญหาที่น่าสนใจ สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริง สามารถใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลาย

2. การใช้คำถามมีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้ ควรใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย และเหมาะสมกับระดับของพฤติกรรม การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยลักษณะการใช้คำถามที่ดีมีดังนี้ ใช้คำถามเป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ครูควรเรียงลำดับของคำถามเพื่อให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ เห็นความสัมพันธ์ของขั้นตอนการแก้ปัญหาและนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง และใช้คำถามกระตุ้นการคิด เป็นคำถามที่ให้นักเรียนแสดงคำตอบจากการนำความรู้ที่มีอยู่มาวิเคราะห์ เพื่อให้เหตุผลประกอบแนวทาง วิธีคิด และคำตอบของปัญหา เช่น เพราะเหตุใด เป็นอย่างไร และไม่ควรถูกคำถามที่ชี้นำคำตอบ เช่น ใช่หรือไม่ ถูกหรือไม่ ผิด

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยที่คละความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน ก่อให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้แบบช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการระดมความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นและการสื่อสาร ซึ่งเหมาะสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

4. การให้เวลานักเรียนคิดเพื่อหาแนวทาง วิธีทำ และคำตอบของปัญหาที่เพียงพอและเหมาะสม ทำให้นักเรียนได้คิดอย่างรอบคอบและครอบคลุมทุกประเด็น รวมทั้งครูได้เห็นแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายของนักเรียน

5. การรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกในทางที่เหมาะสม มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นและครู ส่งผลให้ครูสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ตามสภาพจริงจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นลำดับขั้นตอน มีความชัดเจน ครอบคลุมสาระการเรียนรู้และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7. การเตรียมสื่อการเรียนรู้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ ควรเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ ใช้งานได้สะดวกและต่อเนื่อง เพื่อจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ควรเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เช่น เกมที่ทำท่ายให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และมีความหลากหลาย เช่น การประเมินความก้าวหน้า เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบความเข้าใจและพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคล สามารถวัดและประเมินผลจากพฤติกรรมของนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ การตอบคำถามในชั้นเรียน การทำงานร่วมกับผู้อื่นขณะทำกิจกรรมกลุ่ม การแสดงวิธีทำ และหาคำตอบของไปกิจกรรมหรือแบบฝึกหัด การอธิบายแนวทาง วิธีทำ และคำตอบของปัญหา และการประเมินผลสรุปรวม เป็นการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามกับเกณฑ์ร้อยละ 60

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ในภาพรวมเมื่อผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว โดยทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรมกับเกณฑ์ร้อยละ 60 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็น 12 คะแนน) นั่นคือ ถ้าผลคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 12 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์สามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 1

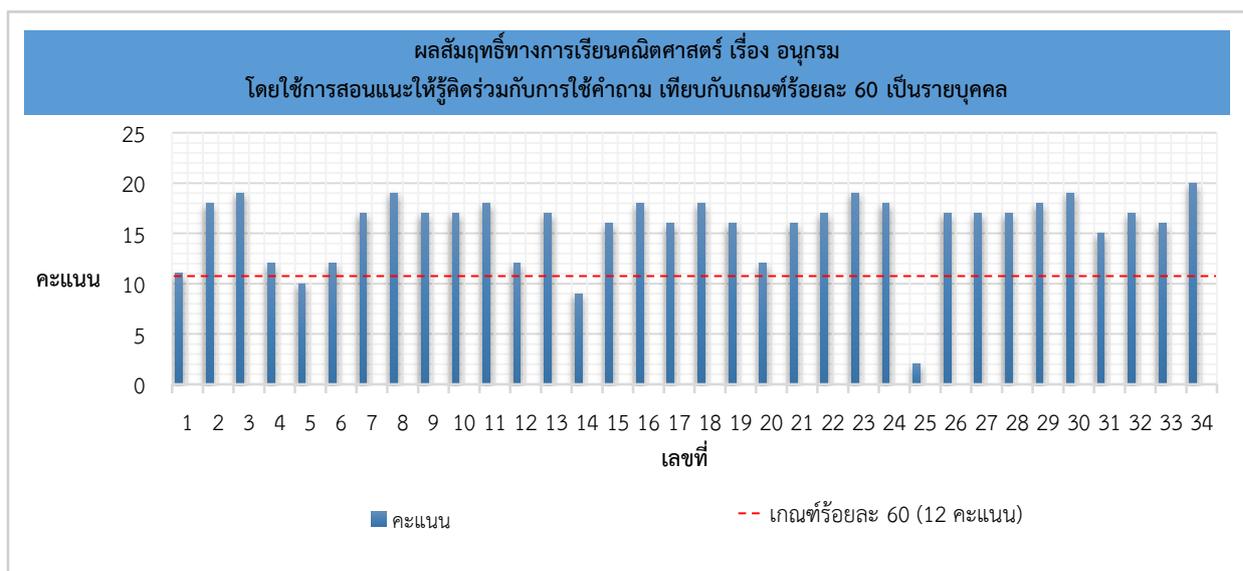
ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามกับเกณฑ์ร้อยละ 60

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด	\bar{x}	SD	t	sig
หลังเรียน	34	20	12	2	20	15.65	3.70	5.75*	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามเท่ากับ 15.65 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามกับเกณฑ์ร้อยละ 60 เป็นรายบุคคล ผู้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามกับเกณฑ์ร้อยละ 60 เป็นรายบุคคล (คะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็น 12 คะแนน) สามารถแสดงผลได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 เป็นรายบุคคล

จากรูปที่ 2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 พบว่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 88.24 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และมีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 60

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

ผู้วิจัยได้สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม หลังจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้วกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 34 คน สามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

ประเด็น/รายการ สอบถามความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น (n = 34)					\bar{x}	SD	ผล ประเมิน
	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)			
ด้านครู								
1. ครูเตรียมความพร้อมในการสอน เช่น เตรียมเนื้อหา รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม	13 (38.24)	17 (50.00)	4 (11.76)	-	-	4.26	0.67	มาก
2. ครูสามารถถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ชัดเจน	9 (26.47)	15 (44.12)	8 (23.53)	2 (5.88)	-	3.91	0.87	มาก
3. ครูใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและการเรียนรู้ของนักเรียน	15 (44.12)	8 (23.53)	9 (26.47)	2 (5.88)	-	4.06	0.98	มาก
4. ครูให้คำแนะนำและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน	21 (61.77)	8 (23.53)	5 (14.70)	-	-	4.47	0.75	มาก
ด้านการจัดการเรียนรู้								
5. นักเรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรูีก่อนทำการสอน	14 (41.18)	11 (32.35)	8 (23.53)	1 (2.94)	-	4.12	0.88	มาก
6. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และให้เหตุผล	12 (35.30)	16 (47.06)	6 (17.64)	-	-	4.18	0.72	มาก
7. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน	15 (44.12)	14 (41.18)	5 (14.70)	-	-	4.29	0.72	มาก
8. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัด ช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่น	16 (47.06)	14 (41.18)	4 (11.76)	-	-	4.35	0.69	มาก
9. การใช้คำถามช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบได้	16 (47.06)	14 (41.18)	4 (11.76)	-	-	4.35	0.69	มาก
10. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย ใช้สื่อประกอบการเรียนรู้เหมาะสมและน่าสนใจ	13 (38.24)	15 (44.12)	5 (14.70)	1 (2.94)	-	4.18	0.80	มาก

ตารางที่ 2 (ต่อ) ผลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

ประเด็น/รายการ สอบถามความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น (n = 34)					\bar{x}	SD	ผล ประเมิน
	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)			
11. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริม บรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้	14 (41.18)	11 (32.35)	9 (26.47)	-	-	4.15	0.82	มาก
การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้								
12. เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ชัดเจน	14 (41.18)	14 (41.18)	6 (17.64)	-	-	4.24	0.74	มาก
13. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความ หลากหลายและเหมาะสมกับกิจกรรม การเรียนรู้	15 (44.12)	13 (38.24)	6 (17.64)	-	-	4.26	0.75	มาก
14. การให้ข้อมูลย้อนกลับระหว่างจัดกิจกรรม การเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนได้ปรับปรุงและ พัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง	14 (41.18)	12 (35.30)	7 (20.58)	1 (2.94)	-	4.15	0.86	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.21	0.79	มาก

จากตารางที่ 2 แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม
 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสามารถพิจารณาเป็นรายด้านในประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

ด้านครู พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมาก โดยนักเรียนเห็นว่าครูให้คำแนะนำและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน
 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 รองลงมาคือ ครูเตรียมความพร้อมในการสอน เช่น เตรียมเนื้อหา รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 และการเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และครูใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและการเรียนรู้
 ของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 ตามลำดับ

ด้านการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมาก โดยนักเรียนเห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดช่วยส่งเสริม
 การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการใช้คำถามช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35
 รองลงมาคือ กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ
 4.29 และกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และให้เหตุผล และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย
 ใช้สื่อประกอบการเรียนรู้เหมาะสมและน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ตามลำดับ

การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมาก โดยนักเรียนเห็นว่าเกณฑ์การวัดและประเมินผล
 การเรียนรู้มีความหลากหลายและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 รองลงมาคือ เกณฑ์การวัดและประเมินผล
 การเรียนรู้ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 และการให้ข้อมูลย้อนกลับระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนได้ปรับปรุงและ
 พัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ตามลำดับ

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรูปแบบ
 ออนไลน์ เพราะมีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการ
 ใช้คำถามมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นนำเสนอปัญหา ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน แบบคละความสามารถ และเสนอ
 ปัญหาที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมในการแก้ปัญหาได้ พร้อมทั้งใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิด
 และมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ขั้นวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาแนวทาง วิธีทำ และคำตอบของ
 ปัญหา ซึ่งในขั้นตอนนี้ครูจะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำกิจกรรมกลุ่ม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและใช้คำถามกระตุ้นความคิด
 เพื่อให้นักเรียนมีแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ขั้นนำเสนอแนวคิดและคำตอบของปัญหา เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์
 พร้อมทั้งได้แนวทาง วิธีทำ และคำตอบของปัญหาเรียบร้อยแล้ว ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีคิดและคำตอบ โดยครูใช้คำถามกระตุ้น
 ให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบวิธีคิดแก้ปัญหาดังกล่าว รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสนอแนวคิดที่แตกต่างออกไป และขั้นอภิปราย
 แนวคิดและคำตอบของปัญหา เมื่อตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงเหตุผลของแนวคิดและคำตอบครบถ้วนแล้ว ครูใช้คำถามจุดประเด็น

ให้นักเรียนเกิดการอภิปรายถึงข้อสังเกตที่ค้นพบ เพื่อสรุปแนวคิด วิธีทำ และคำตอบอย่างมีเหตุผล และส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงแนวคิดที่หลากหลาย ซึ่งจากประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม ผู้วิจัยพบปัญหานักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่องดังกล่าวต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยสาเหตุหลักของปัญหาคือ นักเรียนยึดติดแนวคิดและคำตอบตามตัวอย่างขณะที่ครูจัดการเรียนรู้เท่านั้น ทำให้เน้นการจดจำเพื่อนำไปใช้สอบมากกว่าการเข้าใจเพื่อนำไปปรับใช้จริง อีกทั้งไม่มีส่วนร่วมในชั้นเรียนเท่าที่ควร ของนักเรียน เช่น การถาม-ตอบ การอภิปรายแนวคิดของคำตอบ เพราะกังวลว่าคำตอบของตนจะถูกต้อหรือไม่ และเมื่อสะสมปัญหาจากความไม่เข้าใจในเนื้อหา ไม่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้ รวมทั้งไม่มีปฏิสัมพันธ์กับครูในชั้นเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ และเกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่า แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดและการใช้คำถามมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยสอดคล้องกับ Tepbunham (2017, pp. 27-41) ที่ได้ศึกษาผลการใช้ตัวแทนทางความคิดและตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ร่วมกับแนวทางการสอนแนะให้รู้คิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งพบว่าการสอนแนะให้รู้คิดเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่ครูใช้ความรู้และความเข้าใจของนักเรียนเป็นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ และเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิม ผ่านกระบวนการในการแก้ปัญหา โดยครูมีบทบาทเป็นผู้แนะแนวทางเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดบนฐานความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง จนนักเรียนสามารถสร้างหรือสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง และ Chaitiang (2010, pp. 185-189) ได้อธิบายถึงเทคนิคการตั้งคำถามที่ดี ซึ่งได้นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้ ใช้คำถามเป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ครูควรเรียงลำดับของคำถามเพื่อให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ เห็นความสัมพันธ์ของขั้นตอนการแก้ปัญหาและนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง และใช้คำถามกระตุ้นการคิด เป็นการถามที่ให้นักเรียนแสดงคำตอบจากการนำความรู้ที่มีอยู่มาวิเคราะห์ เพื่อให้เหตุผลประกอบแนวทาง วิธีคิด และคำตอบของปัญหา เช่น เพราะเหตุใดเป็นอย่างนี้ และไม่ควรใช้คำถามที่ขึ้นคำตอบ เช่น ใช่หรือไม่ ถูกหรือไม่

โดยผลจากการพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ในภาพรวมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยได้คะแนนสูงสุดเท่ากับ 20 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.65 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และเมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล พบว่า มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 88.24 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 60 ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ที่เน้นให้นักเรียนคิดเพื่อแก้ปัญหาและสามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมจนเกิดเป็นความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายและเปิดโอกาสให้ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Chunim and Supap (2015, pp. 104-155) ที่ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) พบว่า นักเรียนมีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Kangsananon et al. (2019, pp. 80-92) ที่ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถาม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Boonma and Vibulrangsana (2020, pp. 77-91) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ในภาพรวมพบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านครู นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมาก โดยนักเรียนเห็นว่าครูให้คำแนะนำและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน และครูใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นการใช้เทคนิคการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ดังที่ Anganapattarakajom (2008, pp. 58-74) ได้กล่าวถึงการสอนแนะให้รู้คิดไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ให้มีความสำคัญกับการคิด การให้เหตุผล และฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุนและเอื้ออำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ ครูนำเสนอปัญหา ครูช่วยแนะให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหาและเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหา

นักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา และครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการใช้ นอกจากนี้ยังพบว่า รองลงมา นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการที่ครูเตรียมความพร้อมในการสอน เช่น เตรียมเนื้อหา รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม ซึ่งการเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับยุคสมัยในปัจจุบันที่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีได้อย่างทั่วถึงและหลากหลาย ประกอบกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นแบบออนไลน์ ซึ่งสอดคล้องกับ Williamson (2013, Online) ได้อธิบายสื่อการเรียนรู้ที่เป็นเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ สื่อสังคมออนไลน์ คือ เทคโนโลยีเว็บ 2.0 (Web 2.0) มีลักษณะการทำงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่อนุญาตให้แต่ละบุคคลเข้าถึงการแบ่งปัน แลกเปลี่ยน สร้างเนื้อหา สื่อสารกับบุคคลอื่น ๆ และการเข้าร่วมเครือข่ายออนไลน์ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ด้านการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมาก โดยนักเรียนเห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการใช้คำถามช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบได้ โดย IPST (2012, pp. 3-10) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบ ที่ผู้วิจัยนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเพิ่มกระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่นและเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน มีการใช้เวลาเพื่อร่วมกันระดมความคิด เชื่อมโยงจากความรู้เก่าสู่องค์ความรู้ใหม่ ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่คงทนและเป็นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และด้านการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมาก โดยนักเรียนเห็นว่าการวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความหลากหลายและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ รองลงมาคือ เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ชัดเจน ทั้งหมดนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ดังที่ Keeran et al. (2015, p. 1) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดและการประเมินผลในชั้นเรียนต้องอยู่บนพื้นฐาน 2 ประการ คือ ประการแรก การวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของนักเรียนในระหว่างการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง บันทึก วิเคราะห์ แลกความหมายข้อมูล แล้วนำมาใช้ส่งเสริมหรือปรับปรุงแก้ไขการเรียนรู้ของผู้เรียนและการสอนของครู การวัดและการประเมินผลจะมีความสัมพันธ์กัน หากขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การเรียนการสอนก็จะขาดประสิทธิภาพ และประการที่สอง การวัดและการประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน ซึ่งเป็นการสรุปผลการเรียนรู้ การสรุปผลการเรียนมีหลายระดับ เช่น เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้หรือจบรายวิชา เพื่อตัดสินคะแนนหรือให้ระดับผลการเรียน การรับรองความรู้ความสามารถของนักเรียนว่าผ่านรายวิชาหรือไม่ ควรได้เลื่อนชั้นหรือไม่ ในการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนที่ดีต้องให้ออกาสผู้เรียนแสดงความรู้ความสามารถด้วยวิธีการที่หลากหลายและพิจารณาตัดสินผลการเรียนบนฐานของเกณฑ์ผลการปฏิบัติมากกว่าการเปรียบเทียบระหว่างผู้เรียน

6. ข้อเสนอแนะ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจถึงลักษณะ และแนวทางการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน บทบาทของครูและนักเรียนขณะจัดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมถึงการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ที่หลากหลาย เหมาะสม และครอบคลุมกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ครูควรนำเสนอปัญหาหรือคำถามที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิดและการระดมความคิดเห็นกันในกลุ่มย่อย เปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทนในระยะยาว โดยที่ครูไม่ควรถามแล้วตอบเอง การแบ่งกลุ่มย่อยควรมีการละความสามารถของนักเรียน ขณะให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย ครูต้องเข้าไปสังเกต ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนทุกกลุ่มอย่างทั่วถึง รวมทั้งควรให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม นั่นคือ มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อไม่ให้เกิดการละเว้นคนใดคนหนึ่งไว้ข้างหลัง อันจะส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระยะยาวได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา รวมถึงตำรา เอกสาร และบทความต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า พร้อมทั้งนำมาอ้างอิงในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือตรวจเครื่องมือสำหรับใช้ในการวิจัย กระทั่งได้เครื่องมือวิจัยที่สมบูรณ์ บิดา มารดา และครอบครัว ที่สนับสนุนด้านการศึกษา เป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยให้สำเร็จการศึกษา ตลอดจนผู้อำนวยการ คณะผู้บริหาร และครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี ที่คอยแนะนำให้คำปรึกษาชี้แนะ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี โดยผู้วิจัยได้รับประกาศนียบัตรรับรองการเข้าอบรมในรูปแบบออนไลน์ เรื่อง จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ของงานมาตรฐานการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (NRCT) ณ วันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2567 คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- Angganapattarakajom, V. (2008). *Development of instructional activities based on cognitive guided instruction through reasoning and connection skills that integrate mathematics content on data analysis and environmental science for Grade 6 students* [Doctoral dissertation]. Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Angganapattarakajom, V. (2009). Cognitively Guided Instruction (CGI): A pattern of mathematics learning management. *Journal of Education Burapha University*, 21(1), 1-11. (in Thai)
- Boonma, S., & Vibulrangsana, S. (2020). The development of cognitively guided instruction learning activities and socratic questioning techniques to enhance mathematical thinking on inequality for Mathayomsuksa 3 students. *Srinakharinwirot Academic Journal of Education*, 21(1), 77-91. (in Thai)
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Franke, M. L., Levi, L., & Empson, S. B. (2014). *Children's mathematics: Cognitively guided instruction* (2nd ed.). Heinemann.
- Chaitiang, A. (2010). *Principle of instruction* (5th ed.). Audient Store. (in Thai)
- Chunim, C., & Supap, W. (2015). Development of mathematical thinking of Mathayomsuksa 1 students by using instruction activities based on Cognitive Guided Instruction (CGI) and questioning techniques of Badham. *Journal of Community Development Research (Humanities and Social Sciences)*, 8(3), 104-155. (in Thai)
- Fast, G. R. (2005). Assessing zimbabwean children's mathematics problem solving for cognitively guided instruction. *FOCUS on Learning Problems in Mathematics*, 27(4), 43-67.
- Fennema, E. (1992). Cognitively guided instruction. *NCRMSE Research Review: The Teaching and Learning of Mathematics*, 1(2), 5-9.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). *Professional mathematics teacher: The path to success*. 3-Q Media. (in Thai)
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). *Course user manual Learning subject group Mathematics (revised edition 2017) high school level*. Ministry of Education. (in Thai)
- Kangsananon, K., Chuntra, C., & Lertamompong, C. (2019). The development of mathematics learning achievement of Mathayomsuksa Five students on "probability" by using cognitively guided instruction and questioning. *EAU Heritage Journal*, 9(2), 80-92. (in Thai)
- Keeranant, T. (2015). *Statistic, research and evaluation in education* (7th ed.). Sukhothai Thammathirat Open University. (in Thai)
- Khemmanee, T. (2020). *Teaching science: Knowledge for organizing an effective learning process* (24th ed.). Chulalongkorn University Press. (in Thai)

- Office of the Basic Education Commission. (2017). *Indicators and core learning content mathematics learning group (revised edition 2017) according to the Basic Education Core Curriculum 2008*. Ministry of Education. (in Thai)
- Palawan, A. (2013). The effect of cognitively guided instruction activities in probability upon mathematics learning achievement, mathematical problem solving ability, metacognition awareness and self-discipline of Mathayomsuksa V students. *Journal of Educational Research: Faculty of Education, Srinakharinwirot University*, 8(1), 239-251. (in Thai)
- Panich, V. (2012). *A way to create learning for students in the 21st century*. Tathata. (in Thai)
- Pornkul, C. (2014). *Teaching the thinking process: Theory and adoption* (3rd ed.). Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Schmalz, R. (1973). Categorization of questions that mathematics teachers ask. *The Mathematics Teacher*, 66(7), 619-626.
- Siriwong, P., & Phetprot, P. (2014). *Practice-based learning: Take lessons and learn by doing*. Smart to Work. (in Thai)
- Susaorat, P. (2013). *Development of thinking* (5th ed.). 9119 Technical Printing. (in Thai)
- Tepbunham, V. (2017). *Effects of using the representation and mathematical model combined with cognitively guided instruction approach on mathematical reasoning and connection abilities of lower secondary school students* [Master's Thesis]. Chula University. (in Thai)
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century skills: learning for life in our times*. Jossey-Bass.
- Williamson, A. (2013). *Social media guidelines for parliaments*. <https://www.ipu.org/file/602/download>.
- Yamsang, N., & Intasang, S. (2012). Algebra: Learning content and teaching and learning in primary school. *Mathematical Journal : Parima*, 57(650-652), 20-38. (in Thai)

Research article

การพัฒนาบทเรียนเรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA
ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

DEVELOPMENT OF A LESSON ON PRISMS AND CYLINDERS USING THE CPA APPROACH
WITH GEOGEBRA TO ENHANCE LEARNING ACHIEVEMENT FOR GRADE 8 STUDENTS

ชาญชัย ชนไพโรจน์, ปวีณา ชันธิศิลา* และประภาพร หนองหารพิทักษ์

Chanchai Chonpairot, Paweena Khansila*, and Prapaporn Nongharnpituk

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46230 ประเทศไทย
Department of Mathematics, Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University,
Kalasin 46230 Thailand

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 2), <https://doi.org/10.55003/JIE.23205>

Received: March 4, 2024, | Revised: April 9, 2024, | Accepted: April 21, 2024

ABSTRACT

This research uses a learning management process based on Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) approach with GeoGebra on prisms and cylinders. This pattern of learning management can help students interested in learning, supporting interaction, and having fun in the classroom because they are involved in learning from learning media that can be seen as concrete, thus stimulating learning very well. The sample group used in the research included 24 students of Grade 8, semester 1, and academic year 2023 at Huaiphung Pittaya School, which was obtained by simple random sampling using the classroom as the random unit. The tools used in this research were learning management plans, the achievement test, and a satisfaction questionnaire. Statistics used in the research include mean, standard deviation, percentage, and hypothesis testing using statistics (t-test). The results of the research found that: 1) the learning achievement on prisms and cylinders of grade 8 students after studying using the learning management process based on CPA approach with GeoGebra was higher than the 70 percent threshold with statistical significance at the .05. 2) The learning achievement on prisms and cylinders of grade 8 students after studying using the learning management process based on CPA approach with GeoGebra was significantly higher than before studying at the.05. 3) Students who received learning on prism and cylinder using the learning management process based on CPA approach with GeoGebra had a high level of satisfaction ($\bar{x} = 4.13$, $SD = 0.70$).

Keywords: Learning achievement, Process learning for Concrete-Pictorial-Abstract (CPA), GeoGebra

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) ร่วมกับ GeoGebra เรื่อง ปริซึม และทรงกระบอก ซึ่งการจัดการเรียนในรูปแบบนี้สามารถทำให้กลุ่มตัวอย่างเกิดความสนใจในการเรียน สนับสนุนการปฏิสัมพันธ์ และความสนุกสนานในชั้นเรียน เนื่องจากได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้จากสื่อการเรียนรู้ที่มองเห็นเป็นรูปธรรม จึงกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียน ห้วยฝั่งพิทยา จำนวน 24 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ (t-test) ผลวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.13$, $SD = 0.70$)

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การจัดการเรียนรู้ Concrete-Pictorial-Abstract (CPA), จีโอจีบร้า

1. บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 โลกมีการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลให้จำเป็นต้องมีการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลก ครูผู้สอนจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้ที่ทันสมัยให้ผู้เรียนมีความรู้ในวิชาหลัก (Core subjects) มีทักษะการเรียนรู้ (Learning skills) และพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST], 2017, p. 52) จากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้างประชากร ทำให้ต้องให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ซึ่งล้วนส่งผลกระทบต่อการศึกษาและเป็นกลไกหลักในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ อันเป็นรากฐานของการพัฒนาประเทศ เพราะการที่มีรากฐานของชีวิตที่ดีนั้น ย่อมส่งผลในด้านดี ดังนั้นระบบการศึกษาจึงต้องปรับเปลี่ยนให้พร้อมและรองรับความท้าทาย ในขณะเดียวกันวิชาคณิตศาสตร์ก็มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบระเบียบ มีเหตุผล มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างชัดเจนถี่ถ้วนและรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ตัดสินใจและวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (Ministry of Education, 2017, p. 1)

Putri (2015, pp. 113-126) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนด้วย Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) ในโรงเรียนประถมศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาอิทธิพลของการใช้วิธี CPA ในการสอนทางคณิตศาสตร์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่มีการเรียนการสอนแบบ CPA มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่ากลุ่มที่มีการเรียนการสอนแบบปกติ Vongsanon and Sakpakornkan (2014, pp. 75-84) กล่าวว่า การใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาจากคุณสมบัติที่เคลื่อนไหว หมุน พลิก ช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น อีกทั้งสามารถช่วยในการสร้างรูปเรขาคณิตในมิติต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเกิดการสำรวจและทำความเข้าใจในเนื้อหาเรขาคณิตได้ง่าย เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้เกิดกระบวนการค้นพบ สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการโดยที่ครูผู้สอนคอยช่วยแนะนำ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CPA ซึ่งนักจิตวิทยาชาวอเมริกันชื่อ Jerome Bruner เป็นผู้พัฒนา เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระทรวงศึกษาธิการสิงคโปร์ได้บรรจุในหลักสูตรการพัฒนาแนวคิดคณิตศาสตร์เบื้องต้นที่นำมาใช้ในโรงเรียนทาง Hui et al. (2017, pp. 1-28) ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้จากสิ่งของที่เป็นรูปธรรมก่อน หลังจากนั้นทำการถ่ายทอดให้อยู่ในรูปแบบของแผนภาพ แล้วจึงนำมาเชื่อมโยงสู่สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน ซึ่งการทำเช่นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนสามารถอธิบายภาพรวม เข้าใจที่มาที่ไปของโจทย์ที่ซับซ้อนได้ และนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาได้ในที่สุด เพราะการเรียนรู้แบบ CPA เป็นวิธีที่สร้างความเข้าใจความหมาย ส่งเสริมการเรียนรู้จากระดับที่ง่ายก่อน ไปถึงระดับที่ยาก และเป็นวิธีที่เหมาะสมกับพัฒนาการด้านปัญญาตามวัยของผู้เรียน งานวิจัยของ Chotwinyu et al. (2022, pp. 33-43) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ทำให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นนามธรรมกับสถานการณ์จริงที่มีความเป็นรูปธรรม งานวิจัยของ Sirikampla and Poonpaiboonpipat (2020, pp. 155-164) กล่าวว่า การใช้วัตถุของจริงทำให้เกิดความเข้าใจความหมายและความสัมพันธ์เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เกิดการนำความรู้ไปเชื่อมโยงสู่การใช้ภาพจำลองความคิดแทนปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเมื่อภาพปัญหาชัดเจนร่วมกับการมีความรู้ความเข้าใจ ทำให้แปลภาพเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง Phoodee (2020, pp. 190-199) กล่าวว่า GeoGebra เป็นแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์ สามารถใช้งานผ่านเว็บไซต์ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ และสมาร์ตโฟนได้ โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้หลากหลายเรื่อง เช่น เรขาคณิต รูปสามมิติ กราฟ สมการ สามารถใช้เป็นสื่อช่วยครูในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้เป็นรูปธรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น งานวิจัยของ Maneelam and Suwannasri (2021, pp. 255-263) กล่าวว่า GeoGebra สามารถเพิ่มความคิดเชิงเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งนักเรียนสามารถวาดรูปปริซึมแบบต่าง ๆ ได้ บอกฐาน ความสูง ด้านข้างของปริซึม สามารถวาดรูปคลี่ของปริซึมได้ แล้วนำความรู้เรื่องรูปคลี่ไปใช้ในการแก้ปัญหาการหาพื้นที่ผิวของปริซึม นำความรู้เรื่องลักษณะของปริซึมไปใช้แก้ปัญหาในการหาปริมาตรของปริซึมได้ งานวิจัยของ Sriha et al. (2023, pp. 1-14) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra กับเกณฑ์ร้อยละ 70 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CPA คือวิธีการสอนคณิตศาสตร์ที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้รับประสบการณ์จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการปฏิบัติและนำมาแปลงเป็นรูปภาพและสามารถเชื่อมโยงสัญลักษณ์ได้ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ Wong (2015, pp. 40-42) กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ไว้ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นการสอนเชิงรูปธรรม (Concrete) เป็นขั้นการเรียนรู้กับสิ่งที่เห็นรูปธรรม สามารถจับต้องได้ โดยในขั้นนี้นักเรียนควรได้มีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุที่จับต้องได้ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความรู้ทางคณิตศาสตร์มากกว่าการสาธิตของครู เช่น การวัด การนับ การพับกระดาษ ขั้นที่ 2 ขั้นการสอนเชิงรูปภาพ (Pictorial) เป็นขั้นการเรียนรู้โดยใช้รูปภาพหรือภาพวาดที่เป็นตัวแทนของวัตถุที่จับต้องได้จากขั้นการสอนเชิงรูปธรรม โดยรูปภาพที่ใช้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ภาพที่มีความหมายโดยตรง หมายถึง การวาดรูปภาพซึ่งเลียนแบบวัตถุ เช่น วาดภาพส้ม 3 ผล แทนส้มจริง 3 ผล ภาพที่มีความหมายเชิงสัญลักษณ์ หมายถึง การวาดภาพซึ่งเป็นสัญลักษณ์เพื่อแทนวัตถุ เช่น การวาดภาพจุด 3 จุด แทนส้ม 3 ผล ขั้นที่ 3 ขั้นการสอนเชิงนามธรรม (Abstract) เป็นขั้นการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นตัวแทนวัตถุที่จับต้องได้จากขั้นการสอนที่เป็นรูปธรรมหรือเป็นตัวแทนของรูปภาพจากขั้นการสอนเชิงรูปภาพ Janhom (2019, p. 17) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบ CPA เป็นแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ซึ่งเรียนรู้จากสิ่งของที่เป็นรูปธรรม จากนั้นเรียนรู้ผ่านภาพแทน และจบลงด้วยการแก้ปัญหาโดยใช้สัญลักษณ์นามธรรม ซึ่งนักเรียนจะได้สำรวจพร้อมทั้งเรียนรู้และใช้ความรู้กับบริบทในชีวิตประจำวัน หรือทรัพยากรอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม อีกทั้ง

โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมทางการศึกษาที่นิยมในการสนับสนุนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โปรแกรมนี้มีความหลากหลายฟังก์ชันที่ช่วยในการศึกษาและการสอนคณิตศาสตร์ในระดับต่าง ๆ Joshi and Singh (2020, pp. 76-83) กล่าวว่า โปรแกรม GeoGebra เป็นซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทำให้เข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์เพิ่มความมั่นใจ ทำให้การเรียนรู้มีความสุข สนุกสนาน ครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มความเข้าใจและแนวคิดของนักเรียน Setsee (2022, p. 23) กล่าวว่า โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสำรวจเรขาคณิตผ่านการสร้างและการเลื่อนอ็อบเจกต์ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนเรขาคณิตได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้โปรแกรม GeoGebra สามารถเข้าถึงได้ง่ายและไม่เสียค่าใช้จ่าย Temna (2019, pp. 40-41) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง เวกเตอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง เวกเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สมมติฐานการวิจัย ประกอบด้วย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra ไม่น้อยกว่าระดับมาก

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research) ดำเนินการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest โดยดำเนินการตามขั้นตอนวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยดังรูปที่ 1 ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.2 ขอบเขตการวิจัย

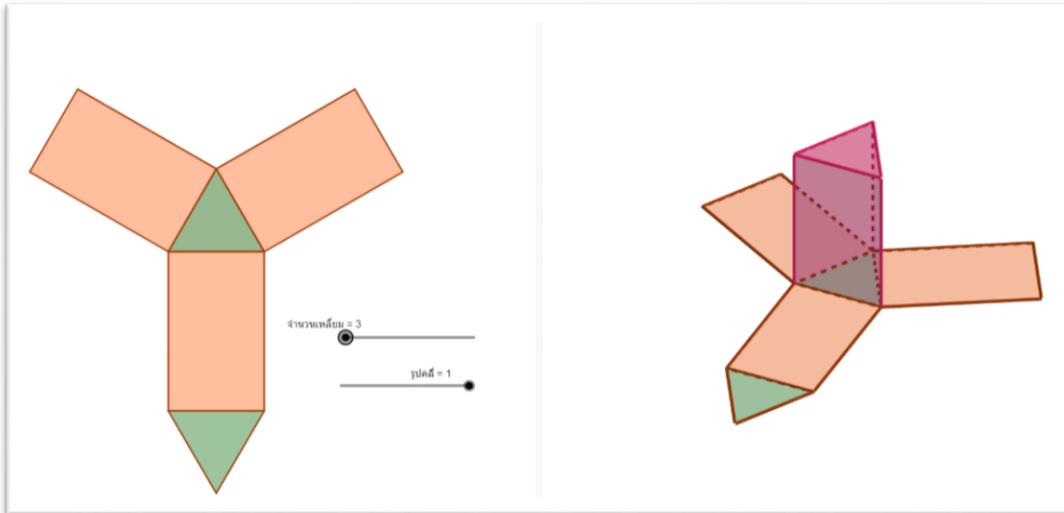
ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนห้วยผึ้งพิทยา อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 3 ห้องเรียน 77 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนห้วยผึ้งพิทยา อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 24 คน ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม (Simple random sampling)

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ตัวแปรต้น ได้แก่ กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก และความพึงพอใจ

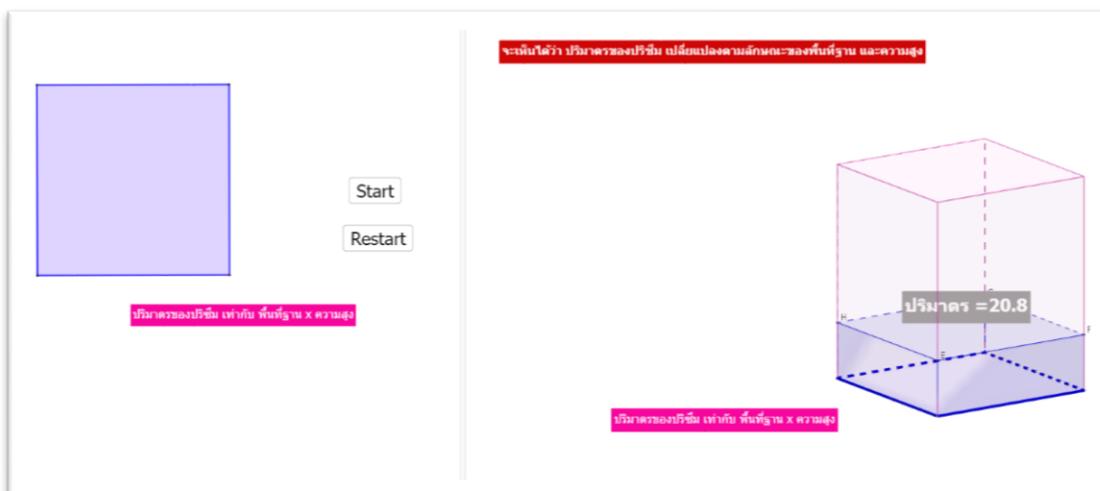
ขอบเขตด้านเนื้อหา รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก จำนวน 9 ชั่วโมง ประกอบด้วย เนื้อหา พื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม จำนวน 4 ชั่วโมง และพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก จำนวน 5 ชั่วโมง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

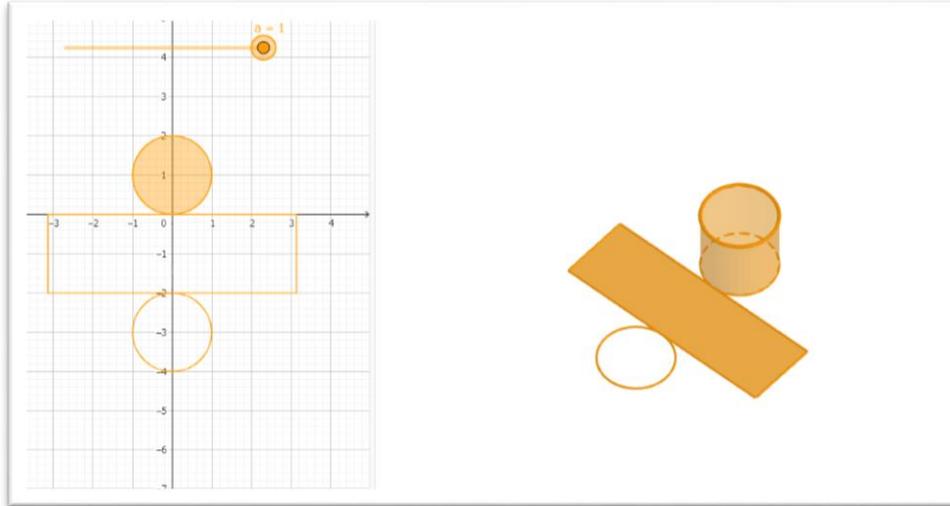
1. แผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra จำนวน 9 แผน ใช้เวลา 9 ชั่วโมง ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก



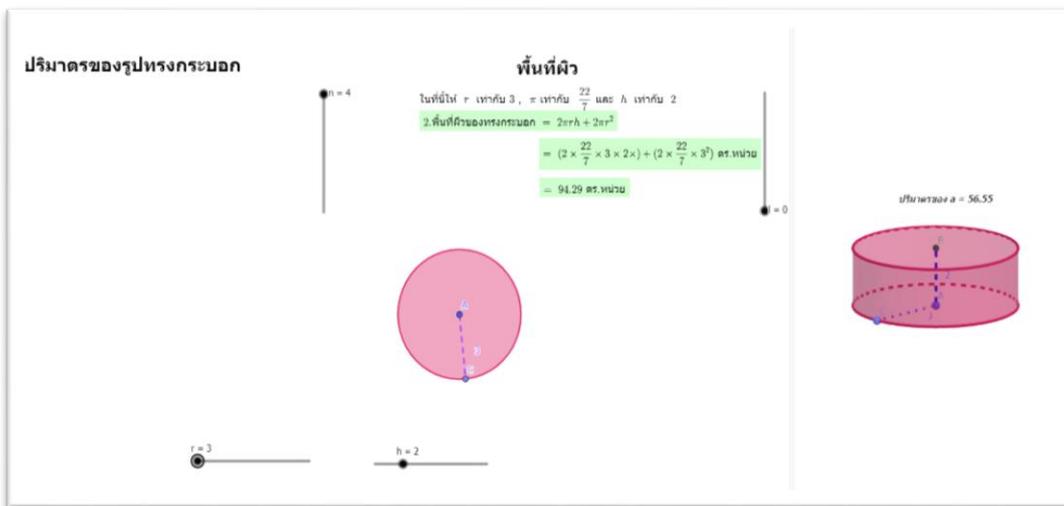
รูปที่ 2 สื่อการสอนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra: รูปคลี่ปริซึมสามเหลี่ยม



รูปที่ 3 สื่อการสอนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra: ปริมาตรของปริซึมที่เปลี่ยนแปลงตามความสูง



รูปที่ 4 สื่อการสอนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra: ลักษณะรูปคลี่ของทรงกระบอก



รูปที่ 5 สื่อการสอนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra: ปริมาตรและพื้นที่ผิวของทรงกระบอกพร้อมวิธีทำ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ ประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามวัตถุประสงค์ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.25-0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25-0.58 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

3. แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วย ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) กำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert scale) จำนวน 16 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดความพึงพอใจในแต่ละด้าน (IOC) เท่ากับ 1.00

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประสานขอความร่วมมือในการกำหนดตารางสอน และขอบเขตเนื้อหาที่ใช้กระบวนการเรียนการสอนกับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. ผู้วิจัยจัดเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สื่อ อุปกรณ์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน จากนั้นจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก จำนวน 9 แผน แผนละ 60 นาที
4. ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยยังเก็บข้อมูลจากการบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก
5. เมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ มาทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง
6. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีผลต่อการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra
7. หลังเสร็จสิ้นการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยนำผลการทดสอบหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าของการเรียน

3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test one sample)
2. การวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra โดยหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)
3. การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra โดยใช้สถิติพื้นฐานค่าเฉลี่ย ร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที (t-test) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra กับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	\bar{x}	SD	ร้อยละ	t
ผลการทดสอบหลังเรียน	24	20	14.75	1.62	73.75	2.27*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ค่าสถิติทดสอบที (t-test) เท่ากับ 2.27 มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.62 คิดเป็นร้อยละ 73.75 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยผึ้งพิทยา อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยนำผลคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบก่อนเรียน มาเปรียบเทียบกับแบบทดสอบหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ผลปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	\bar{x}	SD	ร้อยละ	t
ก่อนเรียน	24	20	5.42	1.95	27.08	19.43*
หลังเรียน	24	20	14.75	1.62	73.75	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าสถิติทดสอบที (t-test) เท่ากับ 19.43 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.95 คิดเป็นร้อยละ 27.08 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.62 คิดเป็นร้อยละ 73.75 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยผึ้งพิทยา อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra

ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก

รายการประเมิน	\bar{x}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านครูผู้สอน	4.30	0.74	มาก
2. ด้านการจัดการเรียนรู้	4.05	0.68	มาก
3. ด้านการวัดและประเมินผล	4.05	0.68	มาก
ภาพรวมของผลการสอบถามความพึงพอใจ	4.13	0.70	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.13$, $SD = 0.70$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทุกด้านมีค่าเฉลี่ยในระดับมากเช่นกัน โดยด้านครูผู้สอนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x} = 4.30$, $SD = 0.74$) รองลงมาคือ ด้านการจัดการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.05$, $SD = 0.68$) และด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{x} = 4.05$, $SD = 0.68$)

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้นสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.13

สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CPA เป็นวิธีที่สร้างความเข้าใจความหมาย ส่งเสริมการเรียนรู้จากง่ายไปยาก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้แสดงความคิด ความเข้าใจจากการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมไปสู่ความคิด ความเข้าใจเชิงนามธรรม ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างในชั้นเรียนของผู้วิจัยมีจำนวนไม่มากนัก จึงทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพทั่วถึง นักเรียนได้มีส่วนร่วมทุกคน ส่งผลให้นักเรียนเกิดความคิด ความเข้าใจเชิงนามธรรมได้อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับ Thaiphoo et al. (2023, pp. 45-53) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิด CPA ร่วมกับบาร์โมเดล พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด

CPA เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยเพิ่มทักษะทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน สามารถมององค์ความรู้จากเป็นนามธรรม กลายเป็นรูปธรรม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ สอดคล้องกับ Tippayarungroch (2023, p. 87) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแนวคิด Model-Eliciting Activities เรื่อง ทศนิยมเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมเรขาคณิตที่ได้รับความนิยม ซึ่งเป็นโปรแกรม Open source สามารถใช้งานได้ฟรี ติดตั้งง่าย มีแถบเครื่องมือที่สะดวกต่อการใช้งาน การทำงานของโปรแกรมมีความยืดหยุ่นและสามารถปรับให้เข้ากับความต้องการของผู้ใช้ได้ง่าย เป็นเครื่องมือการเขียนภาพทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างแผนงานแบบโต้ตอบสามารถหาชิ้นงานที่ผู้สร้างไว้แล้วได้เพื่อศึกษาเพิ่มเติม อีกทั้งมีเครื่องมือทางเรขาคณิตที่สามารถออกแบบปรับแต่งรูปเรขาคณิตได้อิสระ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองและทำการเรียนรู้ได้ตลอดเวลาตามต้องการ สอดคล้องกับ Saduakdee et al. (2023, pp. 4-13) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรม GeoGebra ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ พบว่า โปรแกรม GeoGebra เป็นเครื่องมือช่วยแสดงรูปให้นักเรียนเห็นเป็นรูปธรรม และยังมีนักเรียนที่มีคะแนนสอบหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 78.57 และยังสอดคล้องกับ Eapim (2021, p. 31) ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยี GeoGebra ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย เพชรบุรี ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยี GeoGebra สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนั้น ได้ผสมผสานการจัดการเรียนรู้ CPA กับสื่อโปรแกรม GeoGebra ซึ่งทำให้ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้นั้น มีความตื่นตัวจากกิจกรรมการเรียนรู้ สนุกสนาน และมีความกระตือรือร้นกับการเรียนรู้ เพราะผู้เรียนสามารถจับต้องสิ่งของและเรียนรู้จากสิ่งที่สัมผัสได้เพื่อเขียนภาพโดยใช้โปรแกรม GeoGebra เข้ามาสร้างเป็นรูปภาพให้นักเรียนได้เข้าใจมากยิ่งขึ้นและนำมาเปลี่ยนให้เป็นสัญลักษณ์แทนโจทย์จากรูปภาพ ให้กลับมาเป็นสัญลักษณ์เพื่อเพิ่มทักษะและทำความเข้าใจ สอดคล้องกับ Khatboonprom et al. (2023, pp. 93-106) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra พบว่า โปรแกรม GeoGebra ช่วยส่งเสริมให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยครูผู้สอนมีหน้าที่คอยแนะนำ สนับสนุนผู้เรียน และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra สูงกว่าก่อนใช้การจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Insiri et al. (2022, pp. 14-24) ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด (Open approach) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยโปรแกรม GeoGebra พบว่า หลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิดแตกต่างกัน คะแนนการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบเปิดสูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบเปิดอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 อีกทั้งที่เป็นเช่นนี้ยังเป็นผลมาจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ที่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้แสดงความคิด ความเข้าใจจากการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมไปสู่ความคิดความเข้าใจในเชิงนามธรรม แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ 1. Concrete (สิ่งที่เป็นรูปธรรมจับต้องได้) ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกๆที่ผู้เรียนรู้สามารถเรียนรู้ได้จากการเห็นของจริง จับต้องได้หรือสัมผัสได้ 2. Pictorial (เห็นเป็นภาพ) ขั้นตอนนี้เป็นการวาดภาพจากของจริงแทนสิ่งของนั้น ๆ ให้ออกมาเป็นภาพให้เห็นได้ชัดเจน ขั้นตอนนี้จะช่วยให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น 3. Abstract (สัญลักษณ์) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่เราแปลงภาพเหล่านั้นให้เป็นสัญลักษณ์เป็นการฝึกแทนโจทย์จากรูปภาพ ให้กลับมาเป็นสัญลักษณ์ เพื่อเพิ่มทักษะในการจดจำและทำความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับ Thaiphoo et al. (2023, pp. 45-53) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ร่วมกับบาร์-โมเดล พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ เพราะนักเรียนสามารถจับสิ่งของแล้วนำมาวาดเป็นภาพและใช้โปรแกรม GeoGebra มาแสดงให้นักเรียนได้เห็นรูปอย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น เน้นที่กระบวนการเพื่อให้นักเรียน

สามารถคิดจากรูปธรรมมาเป็นนามธรรม สามารถปรับเปลี่ยนได้ในแต่ละขั้นตอนไม่ว่าจะเป็นขั้นที่จับต้องได้หรือขั้นเห็นเป็นภาพ และขั้นสัญลักษณ์จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนาน กล้าแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ คิด วิเคราะห์ โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเท่านั้น ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ Thaiphoo et al. (2023, pp. 45-53) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ร่วมกับบาร์โมเดล พบว่า การจัดการเรียนรู้ CPA ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรมและเข้าใจง่ายขึ้น ความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่างที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ร่วมกับบาร์โมเดลรายวิชาคณิตศาสตร์อยู่ระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Khatboonprom et al. (2023, pp. 93-106) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบเปิดร่วมกับโปรแกรม GeoGebra อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hongthong et al. (2023, pp. 320-332) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับบทเรียนผ่าน GeoGebra ที่มีต่อการคิดเชิงเรขาคณิตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า โปรแกรม GeoGebra เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีความน่าสนใจ มีความแปลกใหม่ มีความไม่ยุ่งยากซับซ้อนของการใช้โปรแกรม GeoGebra นักเรียนสามารถ ลงมือปฏิบัติได้จริง เกิดความสุขสนุกสนานในเวลาเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก จะเห็นได้ว่าทั้ง 3 อันดับ นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra ให้มีความเหมาะสมกับการเรียนคณิตศาสตร์ และมีการเรียงลำดับการจัดการเรียนรู้จากเนื้อหาที่ง่ายไปยาก โดยเริ่มจากการใช้สื่อหรือสิ่งของที่เป็นรูปธรรมจับต้องได้เพื่อเชื่อมโยงไปยังสิ่งที่เป็นนามธรรม ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ คณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง อีกทั้งนักเรียนยังรู้สึกสนุกเมื่อได้ใช้สื่อ GeoGebra ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน คณิตศาสตร์มากขึ้น ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจในกระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.13

6. ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ CPA ร่วมกับ GeoGebra ครูควรเตรียมสื่อที่นักเรียนสามารถจับต้องและ เรียนรู้จากสิ่งนั้นได้ โดยสิ่งนั้นไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุที่มีราคาแพง สามารถใช้สิ่งของในชีวิตประจำวันที่นักเรียนคุ้นเคยได้ ในส่วน ขั้นการแปลงจากรูปภาพมาเป็นสัญลักษณ์ ในขั้นนี้ครูจำเป็นต้องให้เวลานักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดเพื่อแปลงรูปที่ได้เป็น สัญลักษณ์ ซึ่งขั้นตอนนี้จำเป็นต้องใช้เวลาพอสมควร

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทวัญ เริ่มสูงเนิน ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรรณรัตน์ ก้วยเจริญพานิชก์ และคุณครูสุมาลี เทวฤทธิ์ ที่เสียสละเวลาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ เครื่องมือวิจัยตลอดจนให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำการวิจัย รวมทั้งให้ คำแนะนำเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รับประกาศนียบัตรรับรองการเข้าอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ซึ่งได้รับ เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2566 ที่จัดอบรมออนไลน์โดย กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ผู้วิจัยใคร่ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Chotwinyu, N., Kongthip, Y., & Chaladgarn, T. (2022). A study of mathematical problem-solving ability in linear equations in one variable of Grade 7 students using concrete-pictorial-abstracts: CPA approach. *Journal of Industrial Education*, 21(1), 33-43. (in Thai)
- Eapim, J. (2021). The effects of learning activities management using GeoGebra media technology on mathematics learning achievement in the topic of graph of function of Grade 10 students at Princess Chulabhorn Science High School Phetchaburi in Phetchaburi Province [Master's thesis]. Sukhothai Thammathirat Open University. (in Thai)
- Hongthong, N., Lokkathat, T., & Prateep, S. (2023). Effect of inquiry-based learning with GeoGebra for geometric thinking and mathematical achievement of Grade-8 students. *Journal of Science and Science Education: JSSE*, 6(2), 320-332. (in Thai)
- Hui, C. S., Hoe, L. N., & Lee, K. P. (2017). Teaching and learning with concrete-pictorial-abstract sequence: A Proposed model. *The Mathematics Educator*, 17(1), 1-28.
- Insiri, S., Tannin, S., Thongsomnuk, I., & Neammalai, P. (2022). The development of the open approach learning management plan to improve the mathematical achievement learning on the topic of two-dimensional and three-dimensional geometry shapes using GeoGebra program for the First Grade students of Khoa Yoi Witttaya School. *Suan Sunandha Academic Journal of Education*, 6(2), 14–24. (in Thai)
- Janhom, P. (2019). *The development of mathematical concepts with learning activities based on Concrete-Pictorial-Abstract (C-P-A) approaches on two-dimensional and three-dimensional geometry for 7th Grade students* [Master's thesis]. Naresuan University. (in Thai)
- Joshi, D. R., & Singh, K. B. (2020). Effect of using GeoGebra on Eight Grade students' understanding in learning linear equations. *Mathematics Teaching Research Journal*, 12(3), 76-83.
- Khatboonprom, S., Nongharnpituk, P., & Phukrongtung, S. (2023). The development of mathematics learning achievement on two-dimensional and three-dimensional geometric shapes for Grade 7 students using an open approach model with GeoGebra program. *Kalasin University Journal of Humanities Social Sciences and Innovation*, 2(1), 93-106. (in Thai)
- Maneelam, M., & Suwannasri, P. (2021). Development of dynamic GeoGebra learning activity of prism to improve student's 3D geometry thinking. *Journal of Science and Science Education (JSSE)*, 4(2), 255-263. (in Thai)
- Ministry of Education. (2017). *Learning standards and indicators for math, science, and geography subject groups in the learning subject group of social studies, religion, and culture (updated edition B.E. 2017) according to the core curriculum of basic education, B.E. 2008*. Agricultural Cooperative Association of Thailand. (in Thai)
- Phoodee, W. (2020). Mathematics instruction in digital age: Methods and tools. *Journal of Science and Science Education*, 3(2), 190-199. (in Thai)
- Putri, H. E. (2015). The influence of Concrete Pictorial Abstract (CPA) approach to the mathematical representation ability achievement of the pre service teachers at elementary school. *International Journal of Education and Research*, 3(6), 113-126.
- Saduakdee, S., Chamniyan, R., Suriyan, P., Karen-in, J., & Khotchasarn, K. (2023). The results of using GeoGebra in mathematics learning management based on flipped classroom on geometric transformation of Secondary 2 Students Bodindecha (Sing Singhaseni) SamutPrakarn School. *Academic Journal of Phetchaburi Rajabhat University*, 13(1), 4-13. (in Thai)

- Setsee, R. (2022). *The development of mathematics learning activity in geometric construction by using application GeoGebra geometry of Matthayomsuksa 1 Students* [Thesis]. Udon Thani Rajabhat University. (in Thai)
- Sirikampla, R., & Poonpaiboonpipat, W. (2020). Learning implementation based on Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) approach to enhance mathematical concepts on addition subtraction multiplication and division for Grade-4 student. *Journal of Science and Science Education*, 3(2), 155-164. (in Thai)
- Sriha, W., Khansila, P., & Thienyutthakul, S. (2023). The effect of using GeoGebra program in process learning on surface area and volume of Eighth-Grade students. *Journal of Academic Surindra Rajabha*, 1(4), 1-14. (in Thai)
- Temna, P. (2019). *The effects of learning activities management using Geogebra's program in the topic of vector on mathematics learning achievement and mathematics connection ability of Mathayom Suksa V Students at Benjamarachutit School in Nakhon Si Thammarat Province* [Master's thesis]. Sukhothai Thammathirat Open University. (in Thai)
- Thaiphoo, R., Jermtaisong, R., & Lhongsap, P. (2023). The learning management of the concrete-pictorial-abstract approach combined with the bar model to develop mathematics learning achievement for Secondary 2 (Grade 8) students. *Academic Journal of Phetchaburi Rajabhat University*, 13(2), 45-53. (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2017). *Manual for curriculum of mathematics (Revised 2017) upper secondary school level*. IPST. (in Thai)
- Tippayarungroch, A. (2023). *The development of mathematical learning activities package by using concrete-pictorial-abstract and model-eliciting activities learning management on decimal to enhance students' achievement and problem solving skills for Grade 5 students* [Master's thesis]. Yala Rajabhat University. (in Thai)
- Vongsanon, V., & Sakpakornkan, N. (2014). Polya using the GeoGebra program as a learning tool for solving word problems on the three-dimensional geometric figures and volume of rectangular shape for Prathomsuksa 6 students with Polya's solving steps. *The Golden Teak : Humanity and Social Science Journal*, 20(2.3), 75-84. (in Thai)
- Wong, K. Y. (2015). *Effective mathematics lessons through an eclectic Singapore approach*. World Scientific.

Research article

ศึกษาผลสัมฤทธิ์การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการ
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

STUDY THE ACHIEVEMENT OF INTEGRATED PREPARATION FOR COOPERATIVE EDUCATION,
FACULTY OF ARCHITECTURE AND DESIGN, RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
PHRA NAKHON

ศศิประภา เวชศิลป์*
Sasiprapa Wechasin*

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร 10300 ประเทศไทย
Faculty of Architecture and Design, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok 10300 Thailand

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 2), <https://doi.org/10.55003/JIE.23206>

Received: February 16, 2024, | Revised: March 26, 2024, | Accepted: April 21, 2024

ABSTRACT

In this research, there are the outcomes of integrated and to assess the achievement for renew the design a teaching model in the subject of preparation for integrated cooperative education, among 3rd-year Industrial Product Design and Department of Packaging and Printing Design major students and 4th-year Architecture major students at Faculty of Architecture and Design, RMUTP, who participated in the cooperative education preparation course. Methods for conducting research involved studying cooperative education preparation issues, followed by an analysis to determine the appropriateness value and the components necessary for creating an appropriate teaching model. This was done using questionnaires and interviews from 5 teachers and staff members at Faculty of Architecture and Design, RMUTP, and assessing the achievement of preparing for integrated cooperative education for 50 people using the 5-level estimation scale technique. The results indicated that the study of cooperative education preparation issues, involving a total of years 3rd student 63 participants, was at a high level, average (\bar{x} = 3.97, SD = 0.72). As for the format of teaching in the subject of preparation for integrated cooperative education by 5 design experts was overall at the highest level, average (\bar{x} = 4.83, SD = 0.26) and satisfaction evaluation results of personnel staff, establishment owners or mentors who supervised or worked with 50 cooperative education students from each establishment were overall at a high level, average (\bar{x} = 4.20, SD = 0.63).

Keywords: Study, Achievement, Integrated, Preparation, Cooperative education

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ ได้มีการศึกษาประเด็นปัญหา และประเมินผลสัมฤทธิ์ เพื่อจะนำมาออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนใหม่ ให้เหมาะสมสำหรับวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จากสาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สาขาวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์ และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จากสาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (มทร.พระนคร) ในรายวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา วิธีการดำเนินการวิจัยโดยศึกษาประเด็นปัญหาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา จากนั้นทำการวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความเหมาะสม และขั้นตอนการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสม ด้วยแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ จากอาจารย์และเจ้าหน้าที่ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร จำนวน 5 ท่าน และประเมินผลสัมฤทธิ์ การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการ จำนวน 50 คน ด้วยเทคนิคมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผลการวิจัยพบว่าการศึกษาประเด็นปัญหาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา นักศึกษาชั้นปีที่ 3 จากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร จำนวน 63 คน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 3.97, SD = 0.72) ส่วนรูปแบบการเรียนการสอนในวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 5 ท่าน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.83, SD = 0.26) และผลประเมินความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล เจ้าของสถานประกอบการหรือพี่เลี้ยงดูแลหรือปฏิบัติงานร่วมกับนักศึกษาสหกิจศึกษาของแต่ละสถานประกอบการ จำนวน 50 คน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.20, SD = 0.63)

คำสำคัญ: ศึกษา, ผลสัมฤทธิ์, บูรณาการ, การเตรียมความพร้อม, สหกิจศึกษา

1. บทนำ

การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา (Preparation for cooperative education) คือ กระบวนการสหกิจศึกษา การเลือกสถานประกอบการและการสมัครงาน การสัมภาษณ์งานอาชีพ การพัฒนาบุคลิกภาพ กฎหมายแรงงานและจรรยาบรรณวิชาชีพ ระบบคุณภาพและความปลอดภัย การเขียนรายงานและการนำเสนองาน โดยระบบการจัดการเรียนการสอนต้องการที่จะมุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เตรียมตัวก่อนการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการโดยจำเป็นจะต้องนำความรู้ในภาคทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ในภาคปฏิบัติ ลักษณะงานที่นักศึกษาได้ปฏิบัติจะตรงตามสาขาวิชาของนักศึกษา เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้นักศึกษานำความรู้ได้จากสถานศึกษาประยุกต์ใช้ได้จริงในสถานประกอบการ ภายในระยะเวลา 16 สัปดาห์ หรือ 1 ภาคการศึกษา และสามารถประเมินผลลัพธ์หลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอน และนำไปสู่การออกสหกิจศึกษาในสถานประกอบการจริงผ่านแนวคิดในเชิงบูรณาการ ถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนที่มีระเบียบแบบแผนในการค้นหาคำตอบของปัญหา หรือการเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ รวมถึงการประดิษฐ์คิดค้นที่ผ่านกระบวนการศึกษาค้นคว้าหรือทดลอง วิเคราะห์และตีความข้อมูล ตลอดจนสรุปอย่างเป็นระบบ เพื่อลดปัญหาความเสี่ยงสะท้อนของคุณภาพบัณฑิตไทย ไม่ว่าจะเป็น ทฤษฎีจัดแต่ปฏิบัติไม่เป็น มีความรู้แต่ไม่ใช้งาน และการขาดทักษะภาษาต่างประเทศ นอกจากนี้ยังมีความเชื่อมโยงระหว่างยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี: ประเทศไทย 4.0 อีกด้วย (Srisaan, 2018, Online)

ภายใต้โครงสร้างของหลักสูตรการเรียนการสอนของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (มทร.พระนคร) วิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา เป็นวิชาบังคับที่ต้องการเตรียมความพร้อมให้แก่ นักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ และต่อเนื่องไปยังวิชาสหกิจศึกษา ทำให้ต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติของนักศึกษาและสถานประกอบการที่เหมาะสม เพื่อให้แน่ใจว่านักศึกษาที่ไปปฏิบัติสหกิจศึกษาจะได้รับการเสนองานที่มีคุณภาพ ตรงต่อมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพ โดยมุ่งหวังประโยชน์จากรายวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา สามารถวิเคราะห์ และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ต่อบุคคล องค์กร สังคม และสิ่งแวดล้อม มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบการ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพ มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้าน การใช้เครื่องมือด้านเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมในการทำงาน และสามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตนในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานจริงได้ ถือเป็นความร่วมมือกันทั้ง 3 ฝ่าย คือ นักศึกษา สถานศึกษา และสถานประกอบการ และสร้างความเข้มแข็ง ความเชื่อมั่นให้กับทั้ง 3 ฝ่าย นอกจากนี้ยังเป็นการแก้ไขปัญหาในเรื่องผลกระทบจากการไม่เตรียมพร้อมของนักศึกษาในภาคทฤษฎีจากสถานศึกษา ที่กำลัง

จะออกไปสู่ภาคปฏิบัติในสถานประกอบการ โดยปัญหาส่วนใหญ่มาจากคุณสมบัติของนักศึกษาที่ยังอ่อนประสบการณ์ ในภาคปฏิบัติ และการจัดการวิธีการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ พร้อมกับการปรับตัวเข้าสู่สังคมการทำงานในอีกรูปแบบหนึ่ง

ทั้งนี้เพื่อเตรียมการรองรับการดำเนินการจัดสหกิจศึกษา 16 สัปดาห์ หรือ 1 ภาคการศึกษา อย่างมีประสิทธิภาพ และมีมาตรฐานผลสัมฤทธิ์จากทั้ง 3 ฝ่าย ได้แก่ นักศึกษา สถานศึกษา และสถานประกอบการ โดยมีกลุ่มประชากรตัวอย่างคือ นักศึกษา ชั้นปีที่ 3 จากสาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สาขาวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์ และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จากสาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร ผู้วิจัยจึงสนใจผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินงานการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร

โดยมีวัตถุประสงค์คือ ศึกษาประเด็นปัญหาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา เพื่อออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน ในวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการ และประเมินผลสัมฤทธิ์การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จากสาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สาขาวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์ และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จากสาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นักปรัชญาชาวอเมริกันด้านประสบการณ์นิยม วิลเลียม เจมส์ (William James) เชื่อว่าความรู้ทั้งหมดของบุคคลผู้หนึ่งมาจาก ประสบการณ์เหล่านั้น จากนั้นบุคคลผู้นั้นจึงจะสามารถสรุปจากประสบการณ์เหล่านั้นว่า ความหมายของถ้อยคำหนึ่งเชื่อมโยง กับประสบการณ์ที่สามารถยืนยันถ้อยคำดังกล่าวได้ ซึ่งเป็นที่เรียกว่า หลักการของนักพิสูจน์ และเป็นส่วนหนึ่งของประสบการณ์ นิยมแบบสุดโต่งที่เรียกว่า ปฏิฐานนิยมทางตรรกะ (Logical positivism ซึ่งได้กลายเป็นรูปแบบประสบการณ์นิยมแบบสุดโต่ง ที่ไม่ได้รับความนิยมนำแล้ว) ทั้งนี้ ปฏิฐานนิยมทางตรรกะเชื่อว่าทุกความรู้มาจากประสบการณ์ มันทิ้งไปไม่ได้ที่จะพูดถึงอะไร บางอย่างที่ไม่เคยประสบหรือมีประสบการณ์มาก่อน หากถ้อยคำไม่สามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์ได้แล้ว ถ้อยคำดังกล่าวก็จะ ไร้ความหมาย ดังนั้น หากปฏิฐานนิยมทางตรรกะจะเป็นจริงได้ ก็หมายความว่าต้องสละความเชื่อทางศาสนาและศีลธรรม ทั้งไปทั้งหมด เพราะไม่มีใครที่มีประสบการณ์หรือการสังเกตใด ๆ ที่จะสามารถยืนยันการกล่าวอ้างต่าง ๆ ทางศาสนาและศีลธรรม ได้ อันจะทำให้มันไร้ความหมายไปด้วย (Kleinman, 2023, pp. 80-85) และจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) เป็นแบบพวก ประสบการณ์นิยม (Experimentalism) เชื่อว่าความอยู่รอดของสรรพสัตว์ (ซึ่งหมายถึงมนุษย์ด้วยนั้น) ย่อมขึ้นอยู่กับปรับตัว ของสิ่งนั้น ๆ ความเชื่อนี้ได้มาจากชาร์ลส์ ดาร์วิน (Charles Darwin) เจ้าของทฤษฎีวิวัฒนาการซึ่งให้หลักไว้ว่าผู้ที่เหมาะสมที่สุด จะอยู่รอด (The survival of the fittest) ส่วนผู้ที่ไม่เหมาะสมย่อมจะล้มหายตายจากไป จากความเป็นจริงข้อนี้ จอห์น ดิวอี้ จึงได้ยึดเอาเรื่อง “การปรับตัว” ให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมเป็นสาระสำคัญ หรือเป็นแก่นแห่งการศึกษา จากแนวคิดเรื่องการ ปรับตัว จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) จึงเห็นค่านิยมย่อมมีปัญหายุ่งยากอยู่ตลอดเวลา ปัญหานั้นก็คือ การเผชิญต่อความเปลี่ยนแปลงของ สิ่งแวดล้อมรอบตัวที่เป็นอยู่ทุกขณะนั่นเอง เมื่อมนุษย์ต้องพบปัญหายู่งยากอยู่ตลอดเวลา การฝึกมนุษย์ให้แก้ปัญหาได้จึงเป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะช่วยให้เขาจัดปัญหาที่มาขัดขวางการดำเนินชีวิตได้ และชีวิตนั้นก็อยู่รอดตลอดไป (Angurarohit, 2022, Online) รูปแบบการเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Action learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ได้แก่ การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยน ความคิด (Think pair-share) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning group) การเรียนรู้แบบใช้เกม (Games) การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity based learning) การเรียนรู้แบบแผนผังความคิด (Concept mapping) การเรียนรู้เชิง ประสบการณ์ (Experiential learning) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) และการเรียนรู้โดยใช้ โครงการเป็นฐาน (Project based learning) (Suwanjaroen et al., 2017, pp. 177-178) ปรัชญาประสบการณ์นิยม มีแนวคิด เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้โดยวิธีแก้ปัญหา และอาศัยประสบการณ์ที่สถาบันการศึกษาจัดให้ยึดผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ในขณะที่นำความรู้ไปใช้ เช่น ให้ทำโครงการหรือ กิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบใหม่ ๆ (Malaichaisit, 2019, Online) ประสบการณ์ตามแนวคิดปรัชญาประสบการณ์ นิยม หมายถึงถึงสิ่งที่มีมนุษย์กระทำ คิดและรู้สึก รวมถึงการคิดอย่างใคร่ครวญ และการลงมือกระทำ ทำให้ผู้เรียนเกิดการ เปลี่ยนแปลงกระบวนการทั้งหมดที่เกิดขึ้นครบถ้วนแล้ว จึงเรียกว่าเป็นประสบการณ์ (Meesuk, 2009, Online) การเรียนรู้ผ่าน ประสบการณ์ ซึ่งทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ของโคลบ์ (Kolb's experiential learning theory) กำหนดวงจรการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) การเรียนรู้ประสบการณ์รูปธรรม (Concrete Experience: CE หรือ Feeling) 2) การสังเกตอย่างใคร่ครวญ (Reflection Observation: RO หรือ Watching) 3) สร้างมโนทัศน์เป็นแนวคิดนามธรรม

(Abstract Conceptualization: AC หรือ Thinking) และ 4) ประยุกต์หลักการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Active Experimentation: AE หรือ Doing) (Shepherd, 2017, pp. 59-61)

สมมติฐานงานวิจัยในครั้งนี้ ประเด็นปัญหาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาที่เกิดขึ้นกับนักศึกษา ส่งผลต่อรูปแบบการเรียนการสอนเชิงบูรณาการ และการประเมินผลสัมฤทธิ์ผ่านสถานประกอบการ ไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จากสาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สาขาวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์ และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จากสาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขอบเขตของโครงการวิจัย

3.1.1 ขอบเขตทางด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการ ซึ่งอยู่ในหลักสูตรของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร การดำเนินงานการวิจัยเพื่อการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาประกอบด้วย 1) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสถานประกอบการ 2) คุณสมบัติของนักศึกษา 3) การเลือกสถานประกอบการและการสมัครงาน 4) การปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการ 5) การประเมินผลสัมฤทธิ์การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาทางผู้วิจัยจึงนำวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร มาทำการวิจัยในครั้งนี้

3.1.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้กำหนดขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 นักศึกษา ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 จากสาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จำนวน 32 คน สาขาวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์ จำนวน 14 คน และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จากสาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร จำนวน 17 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 63 คน โดยใช้แบบสอบถามแบบเจาะจง (Purposive sampling) มาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale)

กลุ่มที่ 2 สถานศึกษา ได้แก่ อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาและเจ้าหน้าที่ จำนวน 5 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview)

กลุ่มที่ 3 สถานประกอบการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล เจ้าของสถานประกอบการหรือที่เลี้ยงดูแลหรือปฏิบัติงานร่วมกับนักศึกษาสหกิจศึกษาของแต่ละสถานประกอบการ จำนวน 50 สถานประกอบการ โดยใช้แบบสอบถามแบบเจาะจง (Purposive sampling) มาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) และแบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview)

กลุ่มที่ 4 ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบเครื่องมือ (Item Objective Congruence Index: IOC) ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ จำนวน 3 ท่าน

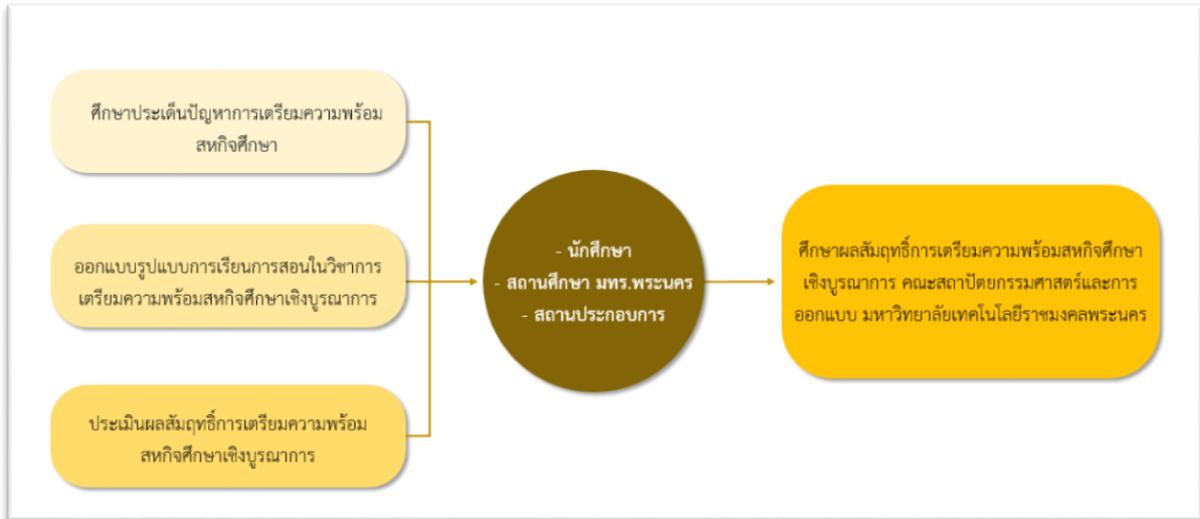
3.2 เครื่องมือในการวิจัย

3.2.1 แบบสัมภาษณ์เชิงลึกด้านข้อมูลทเรียนเนื้อหาสำหรับการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สาขาวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์ และจากสาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร

3.2.2 แบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญและตรวจสอบหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับคำนิยามศัพท์ และตามกรอบแนวคิดในการวิจัย หรือ IOC ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

3.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามโดยใช้วิธีแบบเจาะจง (Purposive sampling) มาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) ซึ่งแบบสอบถามจะมีจำนวน 25 ข้อ จะแบ่งเป็น 5 ด้าน คือ 1) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับของสถานประกอบการ 2) คุณสมบัติของนักศึกษา 3) การเลือกสถานประกอบการและการสมัครงาน 4) การปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการ 5) การประเมินผลสัมฤทธิ์การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา ทางผู้วิจัยจึงนำวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD)



รูปที่ 1 กรอบแนวความคิด

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับประเด็นปัญหาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา

4.1.1 ผู้วิจัยได้มองหาประเด็นปัญหา และวิเคราะห์สรุป ตามเนื้อหาของรายวิชา โดยศึกษาข้อมูลทั้งจากอินเทอร์เน็ต และการเรียนการสอนของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สาขาวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และการพิมพ์ และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จากสาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมกับตัวนักศึกษา โดยมีการสอบถามรายบุคคลถึงความพร้อมของตนเอง ทักษะความสามารถที่จะนำไปใช้ในสถานประกอบการ



รูปที่ 2 การบรรยายข้อมูลเบื้องต้นของรายวิชา

ผู้วิจัยได้ทำแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ เกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สาขาวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์ และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จากสาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร โดยมีประเด็นทั้งหมด 3 ประเด็น ได้แก่ 1) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสหกิจศึกษา 2) คุณสมบัติของนักศึกษา 3) การเลือกสถานประกอบการและการสมัครงาน

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับประเด็นปัญหาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และการออกแบบ มทร.พระนคร จำนวน 63 คน

ข้อ	รายการประเมิน	(n = 63)		ระดับความคิดเห็น
		\bar{X}	SD	
1.	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสหกิจศึกษา	1.98	0.66	น้อย
	1.1 เข้าใจคำว่า “สหกิจศึกษา”			
	1.2 เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับการทำงาน			
	1.3 ได้พบปัญหาต่าง ๆ ที่แท้จริงและคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า			
	1.4 สร้างความเข้าใจและเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน สามารถพัฒนาทักษะทางวิชาชีพ เพื่อให้มีคุณภาพตรงตามที่สถานประกอบการต้องการ			
	1.5 เนื้อหามีเหมาะสมกับการเรียนการสอน จำนวน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์			
2.	คุณสมบัติของนักศึกษา	4.25	0.78	มาก
	2.1 รู้จักอุปนิสัย และบทบาทของตนเอง			
	2.2 มีทักษะ ความสามารถ และความพร้อมก่อนออกสหกิจศึกษา			
	2.3 การทำงานร่วมกับผู้อื่น ความรับผิดชอบ			
	2.4 มีความมั่นใจในตนเอง			
	2.5 มีความกังวลเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง			
3.	การเลือกสถานประกอบการและการสมัครงาน	4.27	0.72	มาก
	3.1 เอกสารครบถ้วน ถูกต้อง ทั้ง Resume และ Portfolio			
	3.2 สถานประกอบการอยู่ในรัศมีที่พักอาศัย ไม่เกิน 15 กม.			
	3.3 สถานประกอบการมีมาตรฐานการรับรอง			
	3.4 พี่เลี้ยงดูแลตลอดการออกสหกิจศึกษา			
	3.5 อาจารย์นิเทศศึกษาให้คำแนะนำ			
รวม		3.97	0.72	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่าการศึกษาประเด็นปัญหาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร จำนวน 63 คน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 3.97, SD = 0.72) ด้านความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสหกิจศึกษา พบว่า ปัญหาต่าง ๆ ที่แท้จริงและคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.05, SD = 0.77) อยู่ในระดับมาก ด้านคุณสมบัติของนักศึกษา พบว่า มีความกังวลเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.52, SD = 0.76) อยู่ในระดับมาก และด้านการเลือกสถานประกอบการและการสมัครงาน พบว่า สถานประกอบการมีมาตรฐานการรับรอง และอาจารย์นิเทศศึกษาให้คำแนะนำ ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.78, SD = 0.42) อยู่ในระดับมากที่สุด

4.2 ผลการวิเคราะห์การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนในวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร

4.2.1 ผู้วิจัยได้ทำการนำรายวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จากสาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สาขาวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์ และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จากสาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร โดยเนื้อหาจะถูกแบ่งออกเป็น 7 หน่วยการเรียนรู้ จากทั้งหมด 6 สัปดาห์ โดยมีจำนวนชั่วโมง 3 ชั่วโมงต่อ 1 สัปดาห์ และมีกิจกรรมการสอนหรือสื่อการสอนด้วยวิธีการบรรยาย การอภิปราย การนำเสนอ Presentation ผ่านโปรแกรม PowerPoint และการสัมภาษณ์จากวิทยากรภายนอกที่เข้ามาแนะนำแก่นักศึกษา ดังนี้

- สัปดาห์ที่ 1-2 สหกิจศึกษา
- สัปดาห์ที่ 3-5 บทบาท หน้าที่ และขั้นตอนงานสหกิจศึกษา
- สัปดาห์ที่ 6 การปฏิบัติงานในสถานประกอบการ
- สัปดาห์ที่ 7 คุณธรรมและจริยธรรม
- สัปดาห์ที่ 8-10 การเขียนใบสมัครงาน
- สัปดาห์ที่ 11-12 การเลือกสถานประกอบการ
- สัปดาห์ที่ 13-16 การเขียนรายงาน และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ เกี่ยวกับเนื้อหา รูปแบบการเรียนการสอนในวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร



รูปที่ 3 นักศึกษาสร้าง Resume



รูปที่ 4 ทำกิจกรรมการทำงานแบบกลุ่ม



รูปที่ 5 สัมมนาโดยวิทยากรจากบริษัท เคซีแอล เทรดิง จำกัด

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รูปแบบการเรียนการสอนในวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร (n = 5)

ข้อ	รายการพิจารณา	(n = 5)		ระดับความคิดเห็น
		\bar{X}	SD	
1.	เชิงเนื้อหาวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา			
	1.1 มีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
	1.2 การเรียงลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
	1.3 การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหาโครงสร้างของเนื้อหาชัดเจน มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4.80	0.45	มากที่สุด
	1.4 เนื้อหาที่มีความทันสมัย และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.80	0.45	มากที่สุด
	1.5 ความยาวของเนื้อหาในแต่ละตอนมีความเหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
	1.6 ภาพประกอบสื่อสารความหมายได้ตรงกับเนื้อหา	4.80	0.45	มากที่สุด
	1.7 เนื้อหาที่เหมาะสมกับการเรียนการสอน จำนวน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์	4.80	0.45	มากที่สุด
	1.8 ใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะสมกับระดับผู้เรียน (ข้อความและเสียงบรรยาย)	5.00	0.00	มากที่สุด
	1.9 มีแบบฝึกปฏิบัติหรือแบบฝึกหัดและการประเมินผลที่ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด
1.10 เนื้อหาเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	5.00	0.00	มากที่สุด	
2.	ด้านคุณภาพสื่อ			
	2.1 ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นหลัง	4.60	0.55	มากที่สุด
	2.2 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.40	0.55	มาก
	2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.60	0.55	มากที่สุด
	2.4 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5.00	0.00	มากที่สุด
	2.5 ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ	5.00	0.00	มากที่สุด
	2.6 การออกแบบกราฟิกหน้าจอมีความสวยงาม	5.00	0.00	มากที่สุด
	2.7 ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
2.8 ภาพประกอบสามารถมองเห็นได้ชัดเจน คมชัด	5.00	0.00	มากที่สุด	
3.	สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน			
	3.2 มีการใช้สื่อที่หลากหลายรูปแบบมาใช้ในการเรียนการสอน (สื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์)	5.00	0.00	มากที่สุด
	3.3 มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน	5.00	0.00	มากที่สุด
	3.4 มีการเชิญวิทยากรภายนอกมาบรรยาย	5.00	0.00	มากที่สุด
	3.5 มีสถานที่ ห้องเรียนที่สะดวกต่อการเรียนการสอน	4.60	0.55	มากที่สุด
	รวม	4.83	0.26	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่าเนื้อหารูปแบบการเรียนการสอนในวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 5 ท่าน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.83$, $SD = 0.26$) เชิงเนื้อหาวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา พบว่า มีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน การเรียงลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม ใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะสมกับระดับผู้เรียน (ข้อความและเสียงบรรยาย) และเนื้อหาเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 5.00$, $SD = 0.00$) อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านคุณภาพสื่อ พบว่าความเหมาะสมของสีตัวอักษร ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ การออกแบบกราฟิกหน้าจอมีความสวยงาม ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา และภาพประกอบสามารถมองเห็นได้ชัดเจน คมชัด ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 5.00$, $SD = 0.00$) อยู่ในระดับมากที่สุด และสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน พบว่า มีการใช้สื่อที่หลากหลายรูปแบบมาใช้ในการเรียนการสอน (สื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์) มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน มีการเชิญวิทยากรภายนอกมาบรรยาย ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 5.00$, $SD = 0.00$) อยู่ในระดับมากที่สุด

4.3 ผลการวิเคราะห์ การประเมินผลสัมฤทธิ์การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร

4.3.1 ผู้วิจัยได้ทำแบบประเมินความคิดเห็นของสถานประกอบการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล เจ้าของสถานประกอบการ หรือพี่เลี้ยงดูแลหรือปฏิบัติงานร่วมกับนักศึกษาสหกิจศึกษาของแต่ละที่ จำนวน 50 สถานประกอบการ จำนวนสถานประกอบการอาจไม่ตรงกับจำนวนนักศึกษา เนื่องจากมีสถานประกอบการบางส่วนสามารถรับนักศึกษาได้มากกว่า 2 คนขึ้นไป



รูปที่ 6 ออกนิเทศสหกิจศึกษา บริษัท เซรามิกส์ ลิฟวิ่ง จำกัด (ซ้าย) และบริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (ขวา)



รูปที่ 7 ออกนิเทศสหกิจศึกษา บริษัท วันซ์ อะเกน จำกัด (ซ้าย) และบริษัท บุญถาวร รีเทล คอร์ปอเรชั่น จำกัด (ขวา)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีความพึงพอใจด้านความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสถานประกอบการ (n = 50)

ข้อ	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสถานประกอบการ	(n = 50)		ระดับความคิดเห็น
		\bar{X}	SD	
1.	1.1 ศึกษารายละเอียด การทำงานของสถานประกอบการ	3.18	0.75	ปานกลาง
	1.2 ศึกษาเส้นทางการเดินทางของสถานประกอบการ	4.04	0.86	มาก
	1.3 ความพร้อมของอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับนักศึกษา	4.66	0.48	มากที่สุด
	1.4 จัดทำแผนปฏิบัติงานตลอดระยะเวลาของการปฏิบัติงาน	3.56	1.20	มาก
	1.5 ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา จำนวน 40 ชั่วโมง/สัปดาห์	4.58	0.50	มากที่สุด
	รวม	4.00	0.76	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่าความพึงพอใจด้านความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสถานประกอบการ จำนวน 50 สถานประกอบการ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.00$, $SD = 0.76$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ความพร้อมของอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับนักศึกษา ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.66$, $SD = 0.48$) รองลงมา ได้แก่ ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา จำนวน 40 ชั่วโมง/สัปดาห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.58$, $SD = 0.50$) รองลงมา ได้แก่ ศึกษาเส้นทางการเดินทางของสถานประกอบการ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.04$, $SD = 0.86$) รองลงมา ได้แก่ จัดทำแผนปฏิบัติงานตลอดระยะเวลาของการปฏิบัติงาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.56$, $SD = 1.20$) และรองลงมา ได้แก่ ศึกษารายละเอียดการทำงาน of สถานประกอบการ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.18$, $SD = 0.75$)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีความพึงพอใจด้านคุณสมบัติของนักศึกษา (n = 50)

ข้อ	คุณสมบัติของนักศึกษา	(n = 50)		ระดับความคิดเห็น
		\bar{X}	SD	
2.	2.1 มีบุคลิกภาพและวางตัวได้เหมาะสม เช่น ทักษะคิด วิเคราะห์ ความอ่อนน้อมถ่อมตน การแต่งกาย กิริยาวาจา การตรงต่อเวลา และอื่น ๆ	4.42	0.50	มาก
	2.2 สามารถร่วมงานกับผู้อื่น การทำงานเป็นทีม สร้างมนุษยสัมพันธ์ได้ดี เป็นที่รักใคร่ชอบพของผู้ร่วมงาน เป็นผู้ช่วยก่อให้เกิดความร่วมมือประสานงาน	4.80	0.40	มากที่สุด
	2.3 แต่งกายสะอาด เรียบร้อย เหมาะสมกับสถานประกอบการ	4.62	0.49	มากที่สุด
	2.4 มีความมั่นใจในตนเอง ตัดสินใจได้ดี ถูกต้อง รวดเร็ว มีการวิเคราะห์ ข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ อย่างรอบคอบ	4.42	0.50	มาก
	2.5 คุณธรรมและจริยธรรม มีความซื่อสัตย์ สุจริต มีจิตใจสะอาด รู้จักเสียสละ ไม่เห็นแก่ตัว เอื้อเฟื้อ ช่วยเหลือผู้อื่น	4.68	0.62	มากที่สุด
	รวม	4.59	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 4 พบว่าความพึงพอใจด้านคุณสมบัติของนักศึกษา จำนวน 50 คน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.59$, SD = 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ สามารถร่วมงานกับผู้อื่น การทำงานเป็นทีม สร้างมนุษยสัมพันธ์ได้ดี เป็นที่รักใคร่ชอบพของผู้ร่วมงาน เป็นผู้ช่วยก่อให้เกิดความร่วมมือประสานงาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.80$, SD = 0.40) รองลงมา ได้แก่ คุณธรรมและจริยธรรม มีความซื่อสัตย์ สุจริต มีจิตใจสะอาด รู้จักเสียสละ ไม่เห็นแก่ตัว เอื้อเฟื้อ ช่วยเหลือผู้อื่น ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.68$, SD = 0.62) รองลงมา ได้แก่ แต่งกายสะอาด เรียบร้อย เหมาะสมกับสถานประกอบการ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.62$, SD = 0.49) และรองลงมา ได้แก่ มีบุคลิกภาพและวางตัวได้เหมาะสม เช่น ทักษะคิด วิเคราะห์ ความอ่อนน้อมถ่อมตน การแต่งกาย กิริยาวาจา การตรงต่อเวลา และอื่น ๆ และมีความมั่นใจในตนเอง ตัดสินใจได้ดี ถูกต้อง รวดเร็ว มีการวิเคราะห์ข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ อย่างรอบคอบ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.42$, SD = 0.50)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีความพึงพอใจด้านการเลือกสถานประกอบการและการสมัครงาน (n = 50)

ข้อ	การเลือกสถานประกอบการและการสมัครงาน	(n = 50)		ระดับความคิดเห็น
		\bar{X}	SD	
3.	3.1 Resume แสดงรายละเอียดบุคคล ถูกต้องครบถ้วน	4.66	0.48	มากที่สุด
	3.2 Portfolio มีความน่าสนใจ	4.66	0.48	มากที่สุด
	3.3 ความสามารถตรงกับตำแหน่งงานที่สมัคร	4.34	0.72	มาก
	3.4 สถานประกอบการอยู่ในรัศมีที่พักอาศัย ไม่เกิน 15 กม.	3.90	0.81	มากที่สุด
	3.5 พี่เลี้ยงดูแลตลอดการออกสหกิจศึกษา	4.62	0.49	มากที่สุด
	รวม	4.44	0.609	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่าความพึงพอใจด้านการเลือกสถานประกอบการและการสมัครงาน จำนวน 50 คน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.44$, SD = 0.60) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ Resume แสดงรายละเอียดบุคคล ถูกต้องครบถ้วน และ Portfolio มีความน่าสนใจ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.66$, SD = 0.48) รองลงมา ได้แก่ พี่เลี้ยงดูแลตลอดการออกสหกิจศึกษา ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.62$, SD = 0.49) รองลงมา ได้แก่ ความสามารถตรงกับตำแหน่งงานที่สมัคร ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.34$, SD = 0.72) และรองลงมา ได้แก่ สถานประกอบการอยู่ในรัศมีที่พักอาศัย ไม่เกิน 15 กม. ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.90$, SD = 0.81)

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีความพึงพอใจด้านการปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการ (n = 50)

ข้อ	การปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการ	(n = 50)		ระดับความคิดเห็น
		\bar{X}	SD	
4.	4.1 ปริมาณงานที่ปฏิบัติสำเร็จตามหน้าที่หรือตามที่ได้รับมอบหมายภายในระยะเวลาที่กำหนด	3.42	0.50	ปานกลาง
	4.2 คุณภาพงาน ทำงานได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ มีความประณีตเรียบร้อย มีความรอบคอบ ไม่เกิดปัญหาติดตามมา งานไม่ค้างคา ทำงานเสร็จทันเวลาหรือก่อนเวลาที่กำหนด	3.56	0.73	มาก
	4.3 ความรวดเร็วในการเรียนรู้ เข้าใจข้อมูล ข่าวสาร และวิธีการทำงาน ตลอดจนการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งาน	3.70	0.89	มาก
	4.4 ทักษะการสื่อสาร ความสามารถในการติดต่อสื่อสาร การพูด การเขียน และการนำเสนอ (Presentation) สามารถสื่อให้เข้าใจได้ง่าย เรียบร้อย ชัดเจน ถูกต้อง รัดกุม	4.14	0.64	มาก
	4.5 สามารถพัฒนาตนเองให้ปฏิบัติงานตาม Job position และ Job description ที่มอบหมาย ได้อย่างเหมาะสม หรือตำแหน่งงานนี้เหมาะสมกับนักศึกษา	4.08	0.70	มาก
	รวม	3.78	0.69	มาก

จากตารางที่ 6 พบว่าความพึงพอใจด้านการปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการ จำนวน 50 คน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.78$, $SD = 0.69$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ทักษะการสื่อสาร ความสามารถในการติดต่อสื่อสาร การพูด การเขียน และการนำเสนอ (Presentation) สามารถสื่อให้เข้าใจได้ง่าย เรียบร้อย ชัดเจน ถูกต้อง รัดกุม ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.14$, $SD = 0.64$) รองลงมา ได้แก่ สามารถพัฒนาตนเองให้ปฏิบัติงานตาม Job position และ Job description ที่มอบหมายได้อย่างเหมาะสม หรือตำแหน่งงานนี้เหมาะสมกับนักศึกษา ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.08$, $SD = 0.70$) รองลงมา ได้แก่ ความรวดเร็วในการเรียนรู้ เข้าใจข้อมูล ข่าวสาร และวิธีการทำงาน ตลอดจนการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.70$, $SD = 0.89$) รองลงมา ได้แก่ คุณภาพงาน ทำงานได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ มีความประณีตเรียบร้อย มีความรอบคอบ ไม่เกิดปัญหาติดตามมา งานไม่ค้างคา ทำงานเสร็จทันเวลาหรือก่อนเวลาที่กำหนด ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.56$, $SD = 0.73$) และรองลงมา ได้แก่ ปริมาณงานที่ปฏิบัติสำเร็จตามหน้าที่หรือตามที่ได้รับมอบหมายภายในระยะเวลาที่กำหนด ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.42$, $SD = 0.50$)

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีความพึงพอใจด้านการประเมินผลสัมฤทธิ์การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา (n = 50)

ข้อ	การประเมินผลสัมฤทธิ์การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา	(n = 50)		ระดับความคิดเห็น
		\bar{X}	SD	
5.	5.1 ความรับผิดชอบและเป็นผู้ที่ไว้วางใจได้ ดำเนินงานให้สำเร็จลุล่วงโดยคำนึงถึงเป้าหมาย และความสำเร็จของงานเป็นหลัก ยอมรับผลที่เกิดจากการทำงานอย่างมีเหตุผล	3.82	0.75	มาก
	5.2 ความสนใจ อุตสาหะในการทำงาน ความพยายาม ความตั้งใจที่จะทำงานได้สำเร็จ ความมานะบากบั่น ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคและปัญหา	3.82	0.75	มาก
	5.3 ความสามารถเริ่มต้นทำงานได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องรอคำสั่ง เสนอตัวเข้าช่วยงานแทบทุกอย่าง มาขอรับงานใหม่ ๆ ไปทำ ไม่ปล่อยเวลาว่างให้ล่องเลยไปโดยเปล่าประโยชน์	3.86	0.64	มาก
	5.4 การตอบสนองต่อการสั่งการ ยินดีรับคำสั่ง คำแนะนำ คำวิจารณ์ ไม่แสดงความอึดอัดใจ เมื่อได้รับคำติเตียนและวิจารณ์	4.72	0.45	มากที่สุด
	5.5 ปฏิบัติตามวัฒนธรรมขององค์กร กฎระเบียบ นโยบายต่าง ๆ และปฏิบัติตามโดยเต็มใจ (การเข้างาน ลางาน) ปฏิบัติตามกฎการรักษาความปลอดภัยในโรงงาน	4.72	0.45	มากที่สุด
	รวม	4.19	0.61	มาก

จากตารางที่ 7 พบว่าความพึงพอใจด้านการประเมินผลสัมฤทธิ์การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา จำนวน 50 คน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.19$, $SD = 0.61$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ การตอบสนองต่อการสั่งการ ยินดีรับคำสั่ง คำแนะนำ คำวิจารณ์ ไม่แสดงความอึดอัดใจเมื่อได้รับคำติเตียนและวิจารณ์ และปฏิบัติตามวัฒนธรรมขององค์กร กฎระเบียบ นโยบายต่าง ๆ และปฏิบัติตามโดยเต็มใจ (การเข้างาน ลางาน) ปฏิบัติตามกฎการรักษาความปลอดภัยในโรงงาน การควบคุมคุณภาพ 5 ส และอื่น ๆ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.72$, $SD = 0.45$) รองลงมา ได้แก่ ความสามารถเริ่มต้นทำงานได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องรอคำสั่ง เสนอตัวเข้าช่วยงานแทบทุกอย่าง มาขอรับงานใหม่ ๆ ไปทำ ไม่ปล่อยเวลาว่างให้ล่องเลยไปโดยเปล่าประโยชน์ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.86$, $SD = 0.64$) และรองลงมา ได้แก่ ความรับผิดชอบและเป็นผู้ที่ไว้วางใจได้ ดำเนินงานให้สำเร็จลุล่วงโดยคำนึงถึงเป้าหมาย และความสำเร็จของงานเป็นหลัก ยอมรับผลที่เกิดจากการทำงาน

อย่างมีเหตุผล และความสนใจ อุตสาหะในการทำงาน ความพยายาม ความตั้งใจที่จะทำงานได้สำเร็จ ความมานะบากบั่น ไม่ย่อท้อ ต่ออุปสรรคและปัญหา ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 3.82, SD = 0.57)

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาประเด็นปัญหาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร จำนวน 63 คน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 3.97, SD = 0.72) ด้านความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับของสหกิจศึกษา พบว่า ได้พบปัญหาต่าง ๆ ที่แท้จริงและคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.05, SD = 0.77) อยู่ในระดับมาก ด้านคุณสมบัติของนักศึกษา พบว่า มีความกังวลเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.52, SD = 0.76) อยู่ในระดับมาก และด้านการเลือกสถานประกอบการและการสมัครงาน พบว่า สถานประกอบการมีมาตรฐานการรับรอง และอาจารย์นิเทศศึกษาให้คำแนะนำ ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.78, SD = 0.42) อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนเนื้อหา รูปแบบการเรียนการสอนในวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ จำนวน 5 ท่าน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.83, SD = 0.26) เชิงเนื้อหาวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา พบว่า มีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน การเรียงลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม ใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะสมกับระดับผู้เรียน (ข้อความและเสียงบรรยาย) และเนื้อหาเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 5.00, SD = 0.00) อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านคุณภาพสื่อ พบว่า ความเหมาะสมของสื่อตัวอักษร ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ การออกแบบกราฟิกหน้าจอมีความสวยงาม ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา และภาพประกอบสามารถมองเห็นได้ชัดเจน คมชัด ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 5.00, SD = 0.00) อยู่ในระดับมากที่สุด และสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน พบว่า มีการใช้สื่อที่หลากหลายรูปแบบมาใช้ในการเรียนการสอน (สื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์) มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน มีการเชิญวิทยากรภายนอกมาบรรยาย ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 5.00, SD = 0.00) อยู่ในระดับมากที่สุด และความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล เจ้าของสถานประกอบการหรือพี่เลี้ยงดูแลหรือปฏิบัติงานร่วมกับนักศึกษาสหกิจศึกษาของแต่ละสถานประกอบการ จำนวน 50 คน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.20, SD = 0.63) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ คุณสมบัติของนักศึกษา ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.59, SD = 0.50) รองลงมา ได้แก่ การเลือกสถานประกอบการและการสมัครงาน ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.44, SD = 0.60) รองลงมา ได้แก่ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสถานประกอบการ ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.00, SD = 0.76) รองลงมา ได้แก่ การประเมินผลสัมฤทธิ์การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.19, SD = 0.61) และรองลงมา ได้แก่ การปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการ ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 3.78, SD = 0.69)

ผลการอภิปรายผล ประเด็นปัญหาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา พบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สาขาวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์ และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จากสาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร ยังไม่เข้าใจความแตกต่างระหว่าง สหกิจศึกษา และฝึกงานว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร รวมทั้งไม่แน่ใจในความสามารถของตนเองหรือการรู้จักตนเองมากพอ และขาดความมั่นใจในตนเองที่จะต้องออกสหกิจศึกษา เพราะไม่รู้ว่ามีทักษะที่เพียงพอสำหรับสถานประกอบการหรือไม่ แต่สิ่งที่ทำให้นักศึกษาสนใจคือการสร้าง Resume และการทำแฟ้มสะสมผลงานเพื่อเตรียมพร้อมออกสหกิจศึกษา ส่วนรูปแบบการเรียนการสอนในวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการ พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมมาก มีความน่าสนใจ เข้าใจได้ง่าย ชัดเจน ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน รวมถึงการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่ไม่น่าเบื่อด้วยการยกตัวอย่างประกอบการสอนที่หลากหลาย มีวิดีโอให้รับชม เห็นภาพ จึงทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งมีการนำเสนอเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อนพร้อมภาพประกอบที่สวยงาม สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้จากการปฏิบัติที่หลากหลายของ Suwanjaroen et al. (2017, pp. 177-178) ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองจากการอ่านจับใจความด้วยตนเองทั้งในคาบเรียนและทบทวนที่บ้านได้ และสามารถนำเนื้อหาไปใช้สำหรับสมัครงานได้จริง และแบบประเมินผลสัมฤทธิ์การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน พบว่า ผู้วิจัยได้ทำแบบประเมินความคิดเห็นของสถานประกอบการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล เจ้าของสถานประกอบการหรือพี่เลี้ยงดูแลหรือปฏิบัติงานร่วมกับนักศึกษาสหกิจศึกษาของแต่ละสถานประกอบการ ซึ่งมีหลายความคิดเห็น ทั้งข้อเสนอ คำติชม และคำแนะนำเพิ่มเติม สิ่งที่พบว่าเป็นปัญหามาก คือ การทำงานที่ไม่แน่นอน ทำงานซ้ำ และขาดความอดทน ซึ่งเข้าใจได้ว่า นักศึกษาบางคนไม่เคยทำงานในสถานประกอบการหรือองค์กรมาก่อน

ทำให้เกิดปัญหาได้เป็นเรื่องธรรมดา แต่เมื่อผ่านจุดนี้ไปนักศึกษาจะมีประสบการณ์มากขึ้น และต้องมีความรับผิดชอบมากขึ้น จึงเป็นส่วนหนึ่งของประสบการณ์นิยมแบบสุดโต่ง สอดคล้องกับ Kleinman (2023, pp. 80-85)

6. ข้อเสนอแนะ

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางการหารูปแบบการเรียนการสอนในวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาเชิงบูรณาการที่ยังขาดบางส่วนที่จำเป็นสำหรับนักศึกษาไป เนื่องจากอาจารย์ 1 ท่าน กับนักศึกษาจำนวน 63 คน อาจจะดูแลไม่ได้อย่างทั่วถึงทุกคน ทำให้บางคนเกิดความผิดพลาด หรือการสื่อสารที่เข้าใจไม่ตรงกันได้ จึงต้องใส่ใจ และมองประเด็นปัญหาตรงนี้ให้แก้ไขได้อย่างถูกต้อง ส่วนนักศึกษาให้ความเห็นว่าอยากให้มีการเรียนการสอนที่จำเป็นเสริมก่อนออกสหกิจศึกษาเพื่อเสริมความมั่นใจให้กับตัวนักศึกษาเอง และผู้ประกอบการให้ข้อเสนอแนะในเรื่องของทักษะของตัวนักศึกษาที่ยังมีพื้นฐานไม่แน่น ให้เตรียมตัวมากกว่านี้ และศึกษารายละเอียดการทำงานของสถานประกอบการที่ตรงกับสายงานวิชาชีพของนักศึกษาให้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยได้รับทุนสนับสนุนจากเงินกองทุนวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2566 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ผู้วิจัยผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ “จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ด้านสังคมศาสตร์ และพฤติกรรมศาสตร์” อบรมด้วยโปรแกรม Zoom Meeting และได้รับประกาศนียบัตรรับรอง 5 ปี ให้ไว้ ณ วันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 หมาอายุวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2572 จากศูนย์การศึกษาตลอดชีวิต คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ร่วมกับศูนย์จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

- Angurarohit, P. (2022). *Philosophy of experience according to the ideas of John Dewey towards organizing science learning*. <https://punyasophy.blogspot.com/2009/06/john-dewey.html>. (in Thai)
- Kleinman, P. (2023). *Philosophy 101* [ปรัชญา 101 : Philosophy 101]. Arrow Multimedia.(in Thai)
- Malaichaisit, K. (2019). *Empiricism and education*. <https://www.academia.edu/17028803> (in Thai)
- Meesuk, U. (2009). *Philosophy and education philosophy*. <https://www.kroobannok.com/19891>. (in Thai)
- Shepherd, I. (2017). *A conceptual framework for simulation in health care education* [Doctoral dissertation]. College of Arts and Education Victoria University.
- Srisaan, V. (2018). *Cooperative and work integrated education: CWIE*. https://dass.rmutr.ac.th/wp-content/uploads/2018/11/RMUTR_DASS_PP1.pdf (in Thai)
- Suwanjaroen, J., Sarakshetrin, A., & Malai, C. (2017). *Teaching models to enhance the 21st century skills for bachelor's degree nursing students*. *Nursing Journal*, 44(4), 177-178. (in Thai)

Research article

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษา
สาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2

A DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION ON PORTRAIT PHOTOGRAPHY FOR SECOND
YEAR PHOTOGRAPHY STUDENTS STIONING

นิธิธรรม ไสวจัสมตกุล และทองศักดิ์ ไสวจัสมตกุล*

Nititam Sowajassatagul and Thanongsak Sovajassatakul*

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

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 2), <https://doi.org/10.55003/JIE.23207>

Received: March 19, 2024, | Revised: April 9, 2024, | Accepted: April 24, 2024

ABSTRACT

This research was to develop of the web-based instruction on Portraits photography for second-year photography students of Visual Communication, Photography major, Faculty of Architecture, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang in total of 25 people using a one group pretest-posttest design with measurements before and after using the experiment. The results showed that web-based instruction had overall quality in good level ($\bar{X} = 4.39$, $SD = 0.40$). The quality of content was at a very good level ($\bar{X} = 4.50$, $SD = 0.35$). The quality of media production techniques was good ($\bar{X} = 4.27$, $SD = 0.47$). Web-based instruction about portraits photography has an efficiency of 89.75/85.70, which is higher than the 80/80 as set criterion, second-year photography students, Faculty of Architecture, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang with higher learning achievement after studying than before. It has a statistical significance level of 0.05. The results could be concluded that the web-based instruction about taking portraits developed for second-year photography students, Faculty of Architecture, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, can be used in teaching, resulting in higher learning and achievements.

Keywords: Web-based instruction, Portrait photography, Learning achievement

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 ที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 ภาควิชาศิลปะ สาขาวิชาการถ่ายภาพ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 25 คน โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการวัดก่อนและหลังการทดลอง ผลวิจัยพบว่า คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.39$, $SD = 0.40$) มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.50$, $SD = 0.35$) มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.27$, $SD = 0.47$) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล มีประสิทธิภาพ 89.75/85.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ นักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 สรุปได้ว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน และเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

คำสำคัญ: บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต, การถ่ายภาพบุคคล, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. บทนำ

ภาพถ่ายมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของคนในสังคม เพราะสามารถใช้เป็นเครื่องมือการสื่อสารในกิจการต่าง ๆ เช่น ศิลปะ การศึกษา การทหาร การแพทย์ ระบบสารสนเทศ การประชาสัมพันธ์และการโฆษณาสินค้า เพื่อแสดงอดีต ปัจจุบัน และอนาคต “การถ่ายภาพเพื่อการสื่อสาร” หมายถึง การถ่ายเพื่อนำมาใช้ในการแลกเปลี่ยนข่าวสารซึ่งกันและกันระหว่างผู้รับสารและผู้ส่งสาร ในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตได้พัฒนาอย่างรวดเร็ว และได้ก้าวมาเป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอน การฝึกอบรม รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ โดยพัฒนา CAI เดิม ๆ ให้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่อยู่บนฐานของเทคโนโลยีเว็บ หรือ WBI (Web-based Instruction) ส่งผลให้การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนได้รับความนิยมอย่างสูง สามารถเผยแพร่ได้รวดเร็ว และกว้างไกลกว่าสื่อ CAI ด้วยประเด็นสำคัญได้แก่ คุณสมบัติของเอกสารเว็บที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ และสามารถสร้างจุดเชื่อมโยง (Links) ไปตำแหน่งต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้พัฒนาและบริการต่าง ๆ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดช่องทางการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนในระบบ 7 x 24 และไม่จำกัดด้วยสถานที่

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสื่อการเรียนในยุคปัจจุบันนั้นได้เข้ามาช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนทางไกลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้เป็นอย่างดี และจากปัญหาในการสอนปัจจุบันทั้งด้าน เวลา สถานที่ พื้นฐานความแตกต่างระหว่างตัวบุคคล รูปแบบเนื้อหาการสอน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำเทคโนโลยีการใช้สื่อการเรียนรูปแบบผสมผสานในรูปแบบออนไลน์มาใช้ปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตรการถ่ายภาพเบื้องต้นให้มีลักษณะที่ทันสมัยและมีรูปแบบที่ไม่น่าเบื่อ สามารถเรียนรู้ได้โดยไม่ถูกจำกัดด้วยปัจจัยด้านเวลาเรียน สถานที่ และพื้นฐานความแตกต่างระหว่างตัวบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาขีดจำกัดความสามารถของตนเองตามแนวการจัดการศึกษาของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ในการใช้เทคโนโลยีเพื่อแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองตามอัธยาศัยอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องการถ่ายภาพบุคคล วิชาพื้นฐานการถ่ายภาพ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อต้องการที่จะแก้ปัญหาเรื่อง ความรู้สึกเบื่อหน่ายกับบทเรียนของนักศึกษา ความแตกต่างระหว่างบุคคลของตัวนักศึกษา ระยะเวลาของการเรียนรู้ เกิดการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยผู้เรียนสามารถศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลาเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในตัวเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Chusri (2013, p. 1) ได้กล่าวว่า ในปัจจุบันมีสื่อการสอนหลายประเภท ทำให้ครูผู้สอนสามารถเผยแพร่วิชาความรู้ได้กว้างไกล และเข้าถึงผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทำให้เกิดปรากฏการณ์ โลกไร้พรมแดน ทำให้สื่อการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถเรียนรู้ได้จากทุกที่ ไม่มีข้อจำกัด อินเทอร์เน็ตสามารถทำหน้าที่ส่งบทเรียนแบบสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร ภาพ เสียง วิดีโอ หรือการถ่ายทอดสด ผู้เรียนจึงสามารถเรียนได้ทุกที่ที่มีคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และสามารถเรียนได้ตลอด 24 ชั่วโมง สังคมสารสนเทศเป็นสิ่งคัมแห่งการเรียนรู้ ซึ่งส่งเสริมให้มีการสร้างสรรค์ การติดต่อสื่อสารที่รวดเร็ว มีการพัฒนาความคิดใหม่ ๆ และการเรียนรู้ตลอดชีวิต การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ในปัจจุบันมีผลสืบเนื่องมาจากศักยภาพของเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเฉพาะด้านการแลกเปลี่ยนข้อมูล การสืบค้นตำราเอกสาร คู่มือ การค้นคว้า วิเคราะห์ วิจัย เป็นต้น Laohajaratsaeng (2001, p. 87) โดย Chusri (2013, p. 75) ทำการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการถ่ายภาพ จำนวน 31 คน ผลการทดลองพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การถ่ายภาพที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 84.49/90.58 จากการศึกษา งานวิจัยพบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถอธิบายเนื้อหาที่มีความซับซ้อนมากให้เข้าใจได้ง่าย ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่เท่าเทียมและดึงดูดความสนใจผู้เรียนกระตุ้นผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น ผู้วิจัยจึงสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลเบื้องต้น เพื่อใช้ป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้วิชา พื้นฐานการถ่ายภาพ เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในตัวเนื้อหาบทเรียนเพิ่มมากขึ้น และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้แก่ตัวผู้เรียน สอดคล้องกับ Rakkathok and Sovajassatakul (2020, p. 88) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง การจัดการสารสนเทศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.59$, $SD = 0.50$) ด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพดีมาก ($\bar{X} = 4.74$, $SD = 0.44$) ในด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพดี ($\bar{X} = 4.42$, $SD = 0.49$) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมติฐานการวิจัยประกอบด้วย ประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 พัฒนาขึ้นสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดระดับ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

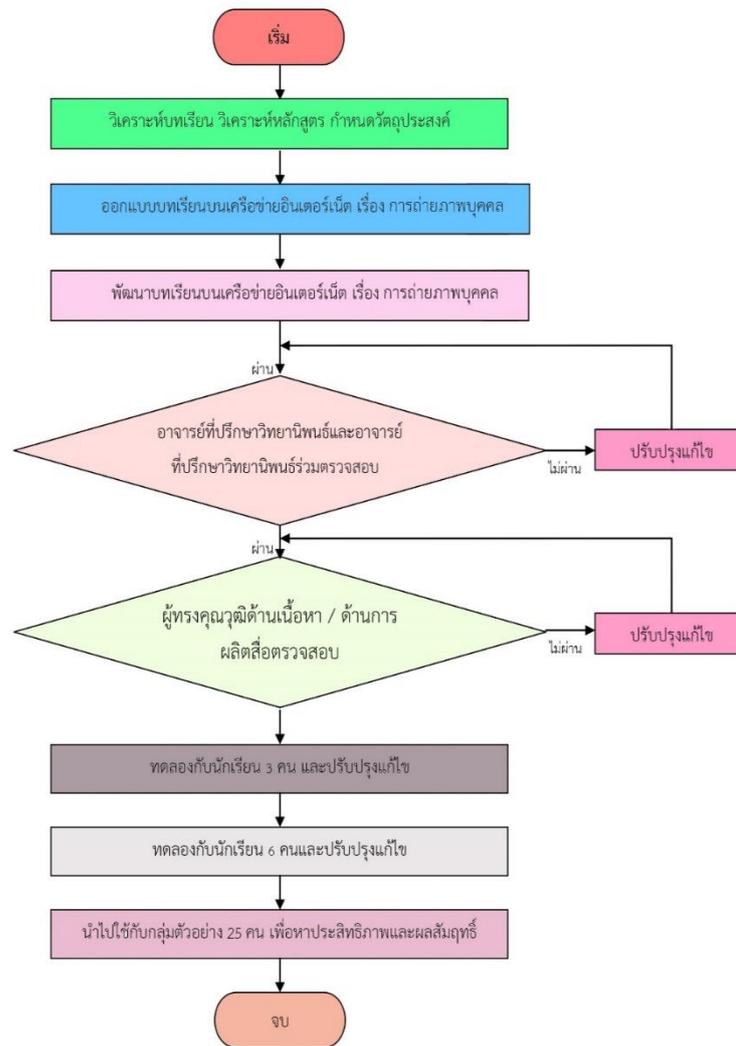
3. วิธีดำเนินการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพให้มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาศิลปะ สาขาวิชาการถ่ายภาพ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยยึดหลักทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดของ ADDIE model เป็นแนวความคิดในการวิจัย ซึ่งมี 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis)
2. การออกแบบ (Design)
3. การสร้างและพัฒนา (Development)
4. การนำขึ้นใช้งาน (Implementation)
5. การประเมินผล (Evaluation)



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการหาคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยใช้แนวคิดของ Teeranathanakul et al. (2003, pp. 2-3) มาเป็นกรอบแนวคิด ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีมีลัดมีเดีย

หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือของ Johnson et al. (1994, p. 4) หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือมี 5 ประการประกอบด้วย

1. การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการพึ่งพากัน โดยถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกันและจะต้องพึ่งพากันเพื่อความสำเร็จร่วมกัน
2. การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นข้อมูล และการเรียนรู้ต่าง ๆ
3. การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคม
4. การเรียนรู้ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มที่ใช้ในการทำงาน
5. การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้

กรอบแนวคิดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องทฤษฎีการถ่ายภาพบุคคลเบื้องต้น ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่ผู้วิจัยได้พัฒนานั้น ใช้กรอบแนวคิดของ Phromwong (2002, Online) มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพบทเรียน ซึ่งประกอบไปด้วย

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)
2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2)

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) โดยยึดกรอบแนวคิดของ Bloom's Taxonomy (Stapleton-Corcoran, 2023, Online) ซึ่งได้จำแนกไว้ 6 ระดับ

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้จะวัดความรู้ด้านพุทธิพิสัยใน 3 ระดับ ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) และการนำไปใช้ (Application) ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดหลักสูตร

สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาการถ่ายภาพ มีประสิทธิภาพ (E1/E2)
2. นักศึกษาสาขาวิชาการถ่ายภาพมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชานิเทศศิลป์ สาขาวิชาการถ่ายภาพ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 120 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 จำนวน 25 คน สำหรับหาประสิทธิภาพของบทเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ขอบเขตเนื้อหา เนื้อหาบทเรียนทฤษฎีการถ่ายภาพบุคคลโดยใช้สื่อการเรียนรู้แบบผสมผสานในรูปแบบออนไลน์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชานิเทศศิลป์ สาขาวิชาการถ่ายภาพ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เรื่อง การถ่ายภาพบุคคล โดยมีเนื้อหาวิชาที่นำมาใช้สร้างดังนี้

1. แบบแผนการจัดแสง ถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ 4 แบบ แบ่งเป็น 1 ชั่วโมง
2. การแก้ไขข้อบกพร่องของแบบด้วยวิธีการถ่ายภาพ แบ่งเป็น 40 นาที
3. การทำภาพถ่ายให้นุ่มลง แบ่งเป็น 40 นาที

โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองทั้งสิ้น 3 ชั่วโมง รวมการสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตควบคู่กับการสอนปฏิบัติในชั้นเรียน รวมทั้งการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ขั้นตอนการวิจัย

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ระยะเวลาในการทดลอง 1 สัปดาห์ จำนวน 1 คาบ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ดังนี้

1. ผู้วิจัยเตรียมสถานที่ที่มีอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ

2. ผู้วิจัยชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทดลอง และเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2

3. ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 ทีละหัวข้อ และทำการสอนภาคปฏิบัติควบคู่ไปด้วย จากนั้นทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เก็บสะสมรวมกันเป็นคะแนนของกระบวนการ แล้วทำการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ

4. หลังจากจบกระบวนการทดลองแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที เพื่อวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์

5. นำประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยใช้สูตรหาประสิทธิภาพเทียบกับเกณฑ์ 80:80 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการวัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One group pretest-posttest design) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามลำดับดังนี้
 1. ผู้วิจัยเตรียมสถานที่ที่มีอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ
 2. ผู้วิจัยชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทดลอง และเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2
 3. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
 4. จัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล ควบคู่ไปกับการสอนภาคปฏิบัติโดยใช้ระยะเวลาในการทดลอง 1 สัปดาห์
 5. หลังจากเรียนเนื้อหาครบตามที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่องการถ่ายภาพบุคคล จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
 6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล และนำผลคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติโดยใช้ t-test for dependent sample

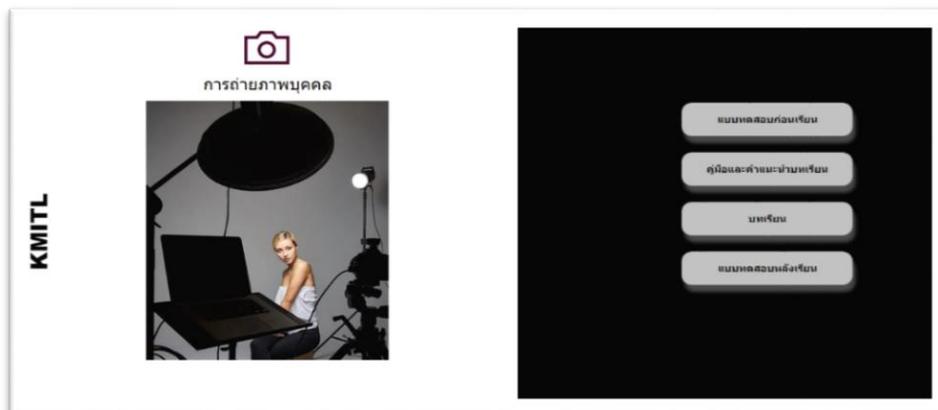
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

- 6.1 การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
- 6.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร E1/E2
- 6.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test for dependent sample

4. ผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 ตามขั้นตอนการวิจัย โดยนำข้อมูลจากการศึกษามาวิเคราะห์และพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วยเนื้อหา 3 บทเรียน ได้แก่ 1) การจัดแสงสำหรับถ่ายภาพบุคคล 2) ลักษณะแสงสำหรับถ่ายภาพบุคคล 3) การจัดแสงเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของแบบ โดยมีส่วนประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังนี้ 1) แบบทดสอบก่อนเรียน 2) เนื้อหาสาระการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบระหว่างเรียน และ 4) แบบทดสอบหลังเรียน ดังรูปที่ 2-7



รูปที่ 2 หน้าแรกของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

Photo Studio - KMITL

แบบทดสอบก่อนเรียน

nititam007@gmail.com [Switch account](#)

* Indicates required question

Email *

Your email

ชื่อ - นามสกุล

Your answer

รหัสนักศึกษา

Your answer

1. การจัดแสงแบบ Broad คือการจัดแสงแบบใด * 1 point

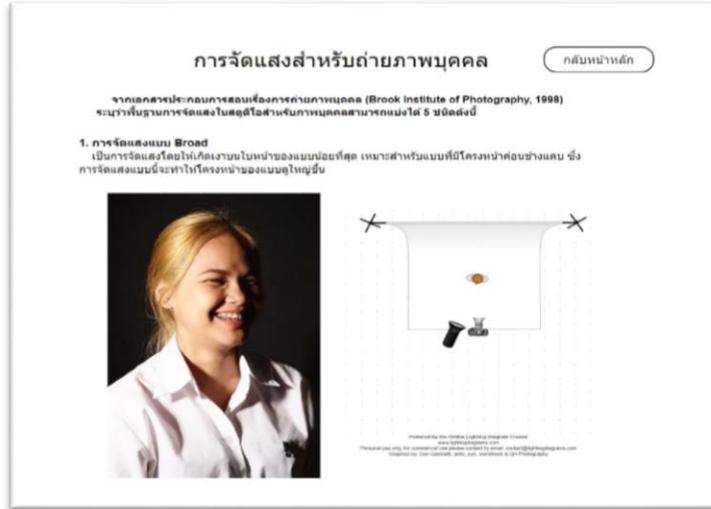
ก. เป็นการจัดแสงโดยให้เกิดเงาบริเวณมุมด้านหนึ่งของแบบ

ข. เป็นการจัดแสงโดยให้เกิดเงาที่โค้งมน

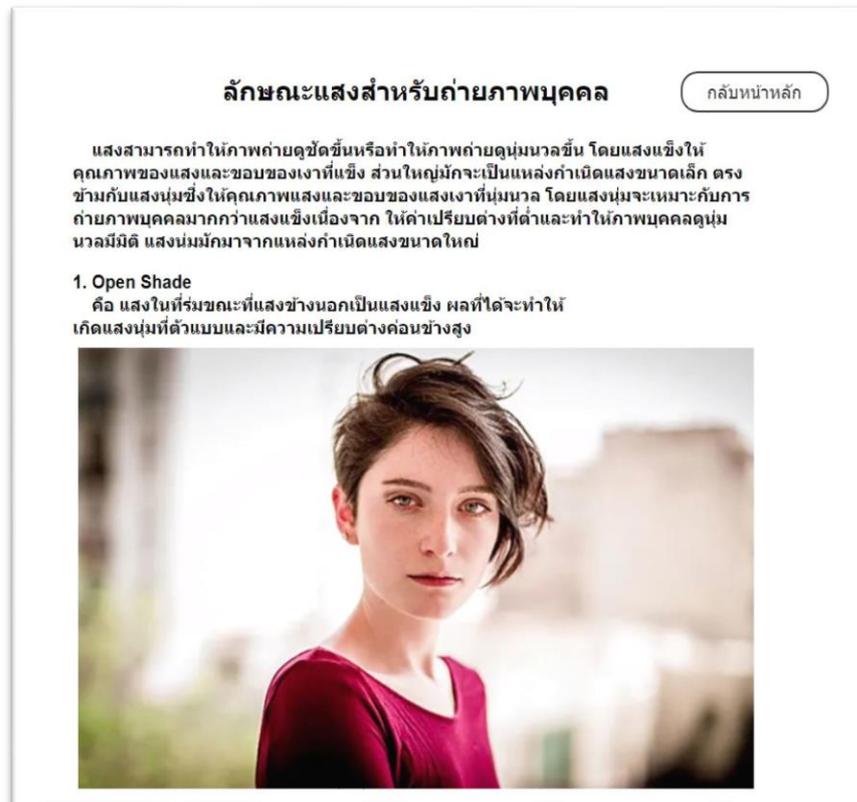
ค. เป็นการจัดแสงโดยให้เกิดเงาบนใบหน้าของแบบน้อยที่สุด

ง. เป็นการจัดแสงโดยให้เกิดเงาบนใบหน้าของแบบครึ่งหน้า

รูปที่ 3 หน้าแบบทดสอบก่อนเรียน



รูปที่ 4 หน้าทเรียนบทที่ 1



รูปที่ 5 หน้าทเรียนบทที่ 2

การจัดแสงเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของแบบ (กลับหน้าหลัก)

ปัญหาของแบบ	วิธีแก้ปัญหา
หน้ากอมหรือหน้าวุ้น	ใช้การจัดแสงแบบ Short และยกมุมกล้องขึ้นเล็กน้อย
โครงหน้าทอม	ใช้แบบที่หน้ากว้างคอส และใช้แสงแบบ Broad
หน้าอู้งา	ใช้แสงที่นุ่ม และมาจากด้านบนเข้าเช่นการจัดแสงแบบ Broad
หน้ามีรอยเป็น	ใช้ด้านที่มีรอยเป็นอยู่ในเงา
จมูกใหญ่	ใช้แบบกลางขึ้นเล็กน้อย และวางตำแหน่งไฟจุมอกคู่ตรงกันพอดี
จมูกเล็ก	ใช้ตำแหน่งของจุมอกคู่ตรงกับสายตและใช้แสงแบบ Short
คางเป็นเหลี่ยม	จัด % และใช้มุมกล้องอยู่ในระดับสูง
คางเป็นขี้	ใช้แบบที่คางขึ้นแล้วเอียงไปทางกล้อง
ตาไม่เท่ากัน	ใช้ตาข้างที่ใหญ่กว่าอยู่ใกล้กล้อง และอีกข้างให้อยู่ในเงา / ใช้ตาข้างที่ใหญ่กว่าอยู่ไกลออกไป เพื่อทำให้เกิดความรู้สึกเท่ากัน
หูใหญ่	ย้ายให้ใหญ่หูที่จะข้างเดียวโดยใช้ฉากข้างอยู่ในเงา
แบบสวมแว่น	ย้ายโดยใช้กรวยแว่นแล้ว ใช้การจัดแสงจากมุมที่สูง หรือใช้การสะท้อนแสงช่วยกับเพื่อน



รูปที่ 6 หน้าบทเรียนบทที่ 3

คำถามบทที่ 3

การจัดแสงเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของแบบ

nititam007@gmail.com Switch account

* Indicates required question

Email *

Your email

ชื่อ - นามสกุล *

Your answer

รหัสนักศึกษา *

Your answer

1. หากแบบมีเหลี่ยมใบหน้าแล้วไม่การแสดงให้เห็นควรจัดแสงแบบใด * 1 point

- ก. จัดไฟอิงเข้าแคบเป็นตรงๆ
- ข. ใช้แบบชิดคางขึ้น
- ค. จัดไฟแบบsplitให้ด้านที่มีรอยอยู่ในเงา
- ง. ใช้แบบหันด้านที่มีรอยเข้ากล้อง

รูปที่ 7 แบบทดสอบระหว่างเรียน

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ
 ชั้นปีที่ 2 จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ได้ประเมินคุณภาพสื่อ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2

ด้าน	ผู้ทรงคุณวุฒิ (n=3)		ระดับคุณภาพ
	(\bar{X})	SD	
ด้านเนื้อหา	4.50	0.35	ดีมาก
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.27	0.47	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.39	0.40	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 ภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.39$, $SD = 0.40$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2

คะแนน	นักเรียน (n=25)		
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ค่าร้อยละ
ระหว่างเรียน	20	17.97	89.85
หลังเรียน	20	17.14	85.70

จากตารางที่ 2 พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 89.85/85.70 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

ตารางที่ 3 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล

การทดสอบ	N	(\bar{X})	SD	t
ก่อนเรียน	25	12.03	2.68	10.95*
หลังเรียน	25	17.13	0.82	

จากตารางที่ 3 พบว่า นักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล หลังเรียนของนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X} = 17.13$, $SD = 0.82$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 12.03$, $SD = 2.68$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสาน เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 ประกอบด้วยเนื้อหา 3 บทเรียน ได้แก่ 1) แบบแผนการจัดแสงถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ 4 แบบ 2) การแก้ไขข้อบกพร่องของแบบด้วยวิธีการถ่ายภาพ 3) การทำภาพถ่ายให้นุ่มลง โดยนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาทดลองใช้กับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 เนื่องจากนักศึกษาของสาขาการถ่ายภาพ ภาควิชาศิลปะ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีจำนวน 25 คน ต่อชั้นปี ทำให้สามารถใช้เป็นกลุ่มทดลองได้เพียงหนึ่งกลุ่ม พบว่านักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายบนอินเทอร์เน็ตผลสรุปรวมด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี และประสิทธิภาพของบทเรียนบนอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 89.85/85.70 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของรายวิชาและพัฒนาปรับปรุงผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้บทเรียนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นพบว่าด้านเนื้อหาคุณภาพดีมาก ($\bar{X} = 4.50$, $SD = 0.35$) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพดี ($\bar{X} = 4.27$, $SD = 0.47$) ในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.39$, $SD=0.40$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rakkathok and Sovajassatakul (2020, p. 88) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องการจัดการสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.59$, $SD = 0.50$) ด้านเนื้อหาคุณภาพดีมาก ($\bar{X} = 4.74$, $SD = 0.44$) และในด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพดี ($\bar{X} = 4.42$, $SD = 0.49$) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kruegantha and Saiplang (2023, p. 122) ได้พัฒนา

บทเรียนบนเว็บ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต มีคุณภาพด้านเนื้อหาและคุณภาพด้านการผลิตสื่อโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.41$) โดยคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, $SD = 0.35$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.44$) ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 89.85/85.70 ซึ่งพบว่าร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1) มีค่าเท่ากับ 89.85 และร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดผลหลังเรียน (E2) มีค่าเท่ากับ 85.70 อยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนและมัลติมีเดียให้ใช้งานได้ง่ายและสะดวก โดยมีข้อความ รูปภาพ เสียง และวิดีโอที่กระตุ้นให้นักเรียนสนใจ ใช้ในการวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา ทดลองใช้ และการประเมินผล (Thienthong, 2011, p. 99) โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบผสมผสาน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะมาสร้างบทเรียนบนอินเทอร์เน็ตให้สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยผสมผสานระหว่างการเรียนในชั้นเรียนกับการเรียนรู้จากเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาผลการเรียนได้เป็นอย่างดีและง่ายต่อการทำความเข้าใจในบทเรียน ในการศึกษาทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งภายใต้กรอบแนวคิด ADDIE ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 25 คนโดยก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 12.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 2.68 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 17.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.82 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน เมื่อทำการทดสอบค่า t มีค่าเท่ากับ 10.95 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rakkathok and Sovajassatakul (2020, p. 88) ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องการจัดการสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ .05

6. ข้อเสนอแนะ

การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคลสำหรับสำหรับนักศึกษาสาขาการถ่ายภาพ ชั้นปีที่ 2 ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา และสถานที่ จึงสามารถศึกษาเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ผู้ที่สนใจในเรื่องการถ่ายภาพบุคคล สามารถนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพบุคคล ไปใช้ในการเรียนรู้เพิ่มเติมได้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความร่วมมือจากนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาการถ่ายภาพ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รับประกาศนียบัตรรับรองการเข้าอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ซึ่งผ่านการอบรมแบบออนไลน์ โดยคณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในวันที่ 27 มิถุนายน 2566 และได้รับเนื้อหาหลักสูตรจากอาจารย์ผู้สอนประจำวิชา จากสาขาการถ่ายภาพ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Stapleton-Corcoran, E. (2023). *Taxonomy of educational objectives*. Center for the Advancement of Teaching Excellence at the University of Illinois Chicago. <https://teaching.uic.edu/blooms-taxonomy-of-educational-objectives/>
- Chusri, P. (2013). *The development of web-based instructional on photography for educational communication technology, undergraduated students, Srinakharinwirot University* [Master's thesis]. Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Johnson, D. W., Johnson R. T., & Holubec, E. J. (1994). *the new circles of learning: Cooperation in the classroom and school*. ASCD.

- Kruegantha, N., & Saiplang, J. (2023). The developing web-based instruction using project-based learning on the engineering design process for First-year students in the bachelor of technology program. *Journal of Industrial Education*, 22(3), 122-132. (in Thai)
- Laohajaratsaeng, T. (2001). Web-based instruction: Innovation for the quality of teaching and learning. *Journal of Education*, 28(1), 87-94. (in Thai)
- Phromwong, C. (2002). *Teaching materials for the educational technology course, units 1-5*. Office of Educational Technology, Sukhothai Thammathirat Open University. <http://digitallib.stou.ac.th/handle/6625047444/2423> (in Thai)
- Rakkrathok, P., & Sovajassatakul, T. (2020). The development of web-based instruction using inquiry-based learning on information management for Grade 7 students. *Journal of Industrial Education*, 19(3), 82-90. (in Thai)
- Thienthong, M. (2011). *Courseware design and development for CAI*. King Mongkut's University of Technology North Bangkok Printing House. (in Thai)
- Teeranathanakul, P., Kiatkomon, P., & Yaemphinit, S. (2003). *Design and production of computer-assisted instruction lessons for E- learning*. Sue-Serm Center. (in Thai)

Research article

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีการใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่ม แข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล

THE STUDY OF MATHAYOMSUKSA 2 STUDENT' APTITUDE FOR MATHEMATICAL PROBLEM-SOLVING WHEN IT COMES TO APPLYING RATIOS AND PERCENTAGES USING TEAM-GAMES-TOURNAMENT TECHNIQUES COMBINED WITH THE BAR MODEL

คณาธิป บรรจง, สุวรรณวัฒน์ เทียนยุทธกุล* และมิชัย เกตจุนา
Khanathip Banjong, Suwannawat Thienyutthakul*, and Meechai Gatejuna

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46230 ประเทศไทย
Department of Mathematics, Faculty of Education and Educational Innovation,
Kalasin University Kalasin Province, Kalasin Thailand 46230

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 2), <https://doi.org/10.55003/JIE.23208>

Received: March 11, 2024, | Revised: April 21, 2024, | Accepted: May 9, 2024

ABSTRACT

In this research, the study focused on the use of collaborative learning with TGT technique combined with the Bar model to enhance the mathematical problem-solving. The collaborative learning with TGT technique combined with the Bar model approach stimulates students to interest in learning, find it enjoyable in learning, and an enthusiastic about studying. The research sample consists of 25 Mathayomsuksa 2 students at Khambokwittayakan School, Khamcha-e District, Mukdahan Province. Participants were randomly selected through Cluster random sampling method. The data were analyzed using the mean, percentage, standard deviation, and t-test. The research tools include lesson plan and mathematical problem-solving ability test. The research findings indicated that: 1) The mathematical problem-solving abilities of Mathayomsuksa 2 students after participating in collaborative learning with TGT technique combined with the Bar model have average score at 16.08 points and surpassed the 75 percentiles with statistical significance at the .05 level. 2) The mathematical problem-solving abilities of Mathayomsuksa 2 students after using collaborative learning with TGT technique combined with the Bar model were higher than those before using collaborative learning with TGT technique combined with the Bar model. The learning difference was statistically significant at the .05 level.

Keywords: Mathematical problem-solving ability, TGT technique, Bar model

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล ในการพัฒนาส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งสามารถทำให้กลุ่มตัวอย่างเกิดความสนใจในการเรียน เกิดความสนุกสนาน มีความกระตือรือร้นในการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคําบกวทยาการ อำเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.08 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, เทคนิคเกมกลุ่มแข่งขัน, บาร์โมเดล

1. บทนำ

จากการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน และในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ พบว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับนักเรียน เนื่องจากเป็นหัวข้อที่ซับซ้อน นักเรียนทำความเข้าใจได้ยาก อันเนื่องมาจากนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้ จึงส่งผลกระทบต่อผลการเรียนของนักเรียนเป็นอย่างมาก จากผลการประเมินของ TIMSS หรือการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์ปี ค.ศ. 2015 พบว่าด้านเนื้อหาและด้านพฤติกรรมการเรียนรู้เรื่องการประยุกต์ใช้ความรู้และความเข้าใจในการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 431 คะแนน คะแนนนี้จัดอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (TIMSS & PIRLS International Study Center, 2015) และจากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับ (O-NET) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ปีการศึกษา 2563 มีค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งประเทศ คือ 25.46 คะแนน (National Institute of Educational Testing Service, 2020, Online) ปีการศึกษา 2564 มีค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งประเทศ คือ 24.47 คะแนน (NIETS, 2021, Online) และล่าสุดปีการศึกษา 2565 มีค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งประเทศ คือ 24.39 คะแนน ซึ่งจะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยนลดลงอย่างต่อเนื่อง (NIETS, 2022, Online)

จากปัญหาดังกล่าว รายวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีเนื้อหาที่มากมาย รวมทั้งต้องใช้ทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีหลักการ มีเหตุผล เหมือนกับการใช้ชีวิตประจำวันของเรา การเสริมสร้างทักษะทางวิชาคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก และหนึ่งในความสามารถที่จำเป็น ควรส่งเสริมให้เกิดกับนักเรียนคือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ Liljedahl et al. (2016) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ถือเป็นส่วนสำคัญของคณิตศาสตร์มานานแล้ว Sanukul (2014, p. 15) ได้กล่าวไว้ว่า เป้าหมายสำคัญในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ก็คือทำให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการคิด และมีทักษะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผ่านการฝึกจากในชั้นเรียน จนผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นับว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญ อันนำไปสู่ทักษะในการแก้ปัญหาต่าง ๆ และเนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างระหว่างบริบทของแต่ละบุคคล และมีประสบการณ์ที่ส่งผลต่อขอบเขตการเรียนรู้ที่จำกัด ทำให้ความแตกต่างเหล่านี้มีผลต่อความยากง่ายต่อการทำความเข้าใจปัญหา การตีความ การแปลความหมาย การสื่อสารความคิดออกมาเป็นตัวแทนคณิตศาสตร์ และท้ายที่สุดยังต่อเนื่องไปถึงการแก้ปัญหาอีกด้วย ดังนั้นนักเรียนจึงควรได้รับการช่วยเหลือจากครูหรือเพื่อนที่มีความสามารถมากกว่า นักเรียนก็สามารถประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ของตนเองได้ในที่สุด

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขัน (TGT) มีส่วนช่วยให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวจะเน้นไปที่การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ แบบที่ละความสามารถของนักเรียน สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มจะช่วยเหลือกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยกันทำงาน ส่งผลทำให้นักเรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน นำไปสู่การที่นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความสนใจอยากที่จะเรียน ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้ดีขึ้น Laoriandee (2013, p. 168) กล่าวว่า

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคทีมเกมแข่งขัน หรือ TGT มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนในกลุ่มได้ร่วมมือกันศึกษา และทำแบบฝึกหัด คนเก่งคอยช่วยเหลือหรือแนะนำอธิบายให้เพื่อนสมาชิกที่เรียนด้อยกว่า ส่วนในด้านของแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาหนึ่งที่ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนของประเทศสิงคโปร์จนทำให้นักเรียนมีผลคะแนนสูงขึ้น และเป็นที่ยอมรับใช้ในการสอนการแก้ปัญหาของครูที่ประเทศสิงคโปร์ ได้แก่ บาร์โมเดล (Bar model method) เป็นวิธีที่ทำให้นักเรียนสามารถตีความหรือแปลความหมายของโจทย์ปัญหาให้เป็นภาพ แล้วจึงส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น การที่ผู้เรียนสามารถตีความจากโจทย์ปัญหาเป็นแบบจำลองได้จะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาดีขึ้น (Tiangtrong, 2020, pp. 22-23) ซึ่งบาร์โมเดล (Bar model) เป็นยุทธวิธีในการทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ใช้การวาดรูปบาร์โมเดล ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยจะวาดเป็นรูปบล็อกหรือบาร์เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียกว่า Singapore bar model หรือ Singapore block model หรือเรียกสั้น ๆ ว่า Bar model (Kuptawuttinun, 2015, p. 3)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล กับเกณฑ์ร้อยละ 75 และต้องการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดลกับหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

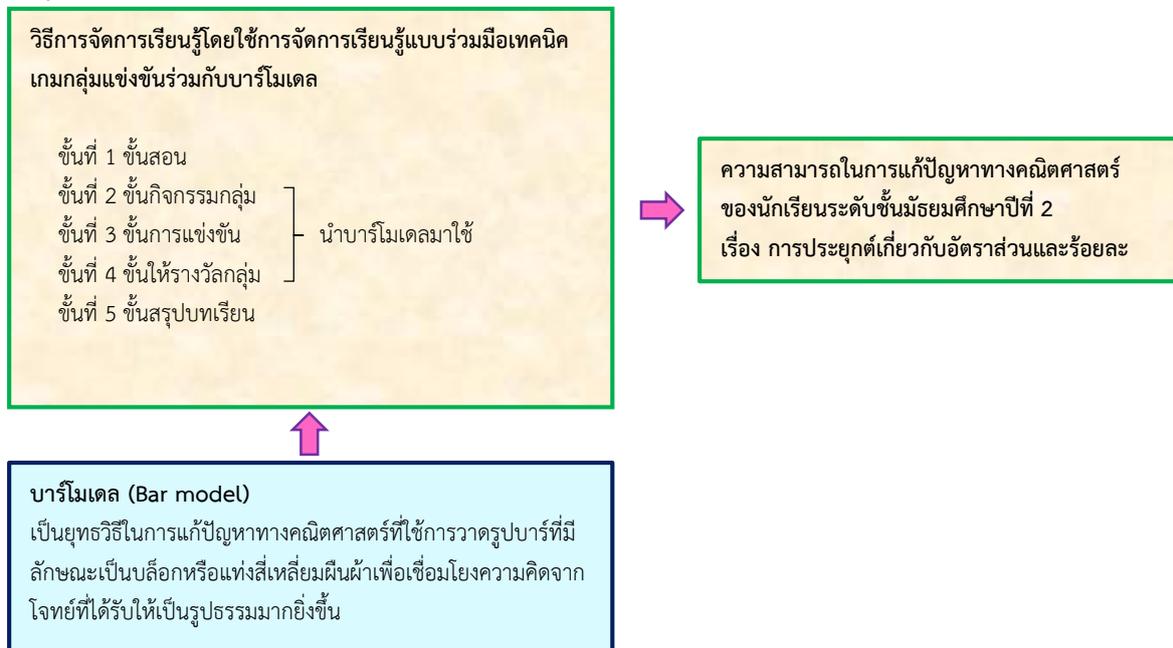
การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคทีมเกมแข่งขัน หรือ TGT มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนในกลุ่มได้ร่วมมือกันศึกษาเรียนรู้ และทำแบบฝึกหัด คนเก่งคอยช่วยเหลือ แนะนำอธิบายให้เพื่อนสมาชิกที่เรียนด้อยกว่า การจัดการเรียนรู้แบบเกมกลุ่มแข่งขัน หรือ TGT มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสอน เป็นขั้นที่ครูจะสอนบทเรียน 2) ขั้นกิจกรรมกลุ่ม เป็นขั้นที่นักเรียนจะช่วยกันศึกษาหาความรู้ ร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม ฝึกปฏิบัติ 3) ขั้นแข่งขัน เป็นขั้นที่นักเรียนจะแข่งขันระหว่าง กลุ่มเพื่อเก็บคะแนน 4) ขั้นให้รางวัลกลุ่ม และ 5) ขั้นสรุปบทเรียน (Laoriandee, 2013, p. 168) จากการศึกษาวิจัยของ Angkatreerat and Wivanthamongkon (2020, p. 374) พบว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนเทคนิค Teams-Games-Tournament (TGT) สามารถช่วยในการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และจากการศึกษาของ Kasri et al. (2023, p. 14) กล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมา ในข้างต้น ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละที่กำหนดไว้ และจัดอยู่ที่ระดับดีมาก ในส่วนของบาร์โมเดล (Bar model) นั้น เป็นยุทธวิธีในการทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ใช้การวาดรูปบาร์โมเดลในการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยจะวาดเป็นรูปบล็อกหรือบาร์ (Kuptawuttinun, 2015, p. 3) ในด้านประโยชน์ของบาร์โมเดล Jerychum et al. (2022, p. 2424) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ฝึกให้นักเรียน คิดอย่างเป็นระบบ ตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น Osman et al. (2018, p. 277) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนผ่านบาร์โมเดล พบว่า บาร์โมเดลให้ผลกระทบเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และงานวิจัยของ Runma and Keeratichamroen (2024, p. 139) ซึ่งได้ทำการวิจัยที่มีการใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล พบว่า การสอนร่วมกับบาร์โมเดลทำให้นักเรียนเข้าใจโจทย์โดยวาดรูปบาร์โมเดลบอก รายละเอียดของโจทย์ว่าเกี่ยวกับอะไร บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและบอกสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อเชื่อมโยงความคิดจากโจทย์ที่ได้รับ ในรูปแบบของภาพและสัญลักษณ์เพื่อให้เป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น และเทคนิค TGT จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้นำหลักการความรู้ที่ เกิดขึ้นจากการเรียนมาใช้ผ่านการแข่งขันตามสถานการณ์ที่ครูกำหนด จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการนำความรู้ออกมาใช้ ในสถานการณ์นั้น ๆ และนำไปสู่การค้นพบคำตอบและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

จากผลการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขัน (TGT) และบาร์โมเดล (Bar model) แสดงให้เห็นว่ามีส่วนช่วยในการพัฒนาส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ผู้วิจัยจึงได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วน และร้อยละ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดลจะสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 และสูงกว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขัน (TGT) และบาร์โมเดล (Bar model) สามารถแสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย ได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.2 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคำบววิทยาคาร อำเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 53 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนคำบววิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 25 คน ได้มาโดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ตัวแปรต้นคือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตัวแปรตามคือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

ขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยคือ เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อ้างอิงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้ การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วน การประยุกต์เกี่ยวกับร้อยละ และการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล เรื่อง บทประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 8 แผน 10 ชั่วโมง ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพ และความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน ซึ่งมีกระบวนการสร้าง อย่างเป็นระบบ ผ่านการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน แล้วจึงนำไปหา คุณภาพผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) เท่ากับ 1.00 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.375-0.683 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.200-0.533 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนน / ความหมาย	การแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	สามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง สามารถที่จะเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ นำไปสู่ การวาดบาร์ได้ถูกต้อง ครบถ้วน มีการแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน ได้คำตอบที่สมบูรณ์ รวมไปถึงสามารถ เขียนแสดงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้
3 ดี	สามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน ทำให้เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง บางส่วน หรือยังไม่ครบถ้วน นำไปสู่การวาดบาร์ไม่ครบถ้วน แต่ยังมีแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ จนนำไปสู่การได้คำตอบ ที่สมบูรณ์ รวมไปถึงสามารถเขียนแสดงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้
2 พอใช้	สามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน ทำให้เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง บางส่วน หรือยังไม่ครบถ้วน นำไปสู่การวาดบาร์ไม่ครบถ้วน หรือไม่ถูกต้อง ยังมีแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ แต่ได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง และยังคงสามารถเขียนแสดงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้
1 ยังต้องปรับปรุง	สามารถทำความเข้าใจปัญหาได้น้อยมาก แต่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้บางส่วน นำไปสู่การวาดบาร์ไม่ครบถ้วน หรือไม่ถูกต้อง แต่ยังมีความพยายามที่จะแสดงวิธีการแก้ปัญหา ได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง หรือไม่สมบูรณ์ และไม่สามารถเขียนแสดงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ มีสิ่งบ่งชี้ถึงความพยายามที่หาเป้าหมาย ย่อย ๆ ของโจทย์ปัญหา แต่ไม่ได้ดำเนินการต่อ
0 ต้องให้ความ ช่วยเหลืออย่าง เร่งด่วน	ไม่สามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ ไม่มีการเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ นำไปสู่การวาดบาร์ไม่ได้ ไม่มีความพยายามที่จะแสดงวิธีการแก้ปัญหา หากคำตอบของปัญหาไม่ได้ และไม่มีการเขียนแสดงถึงความสมเหตุสมผลของ คำตอบ

การให้คะแนนนั้นผู้วิจัยจะอิงกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนเปรียบเทียบกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST], 2003, pp. 80-81) ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 การตรวจสอบการแก้ปัญหา

1 สมศรีหรือยกยาว 2 เมตร ใช้เวลาในการทอ 7 วัน ถ้าสมศรีหรือยกยาว 140 เมตรจะต้องใช้เวลาในการทอกี่วัน พร้อมทั้งเขียนแสดงวิธีการหาคำตอบ (4 คะแนน)

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
ตอบ หาสมศรีหรือยกยาว 140 เมตรจะต้องใช้เวลาทอกี่วัน

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
ตอบ สมศรีหรือยกยาว 2 เมตรใช้เวลาในการทอ 7 วัน

วิธีทำ
ตอบ กำหนด $\frac{2}{7} = \frac{140}{x}$ ให้หาค่าในสมการ 7 วัน
 $\frac{2}{7} = \frac{140}{x}$ ให้หาค่าในสมการ 7 วัน

$\frac{2}{7} = \frac{140}{x}$ ให้หาค่าในสมการ $\frac{2}{7} \times 140 = 2 \times 140$ สั้น
 $(\frac{2}{7}) \times 140 = 2 \times 140$
 $= 2 \times 140$ สั้น
 $= 280$ สั้น

ตรวจสอบคำตอบ
ตอบ จาก 2 เมตรใช้เวลาในการทอ 7 วัน ถ้าสมศรีหรือยกยาว 140 เมตร จะต้องใช้เวลาในการทอ 280 วัน
 แทนค่าคำตอบที่ได้ใส่อัตราส่วน $\frac{2}{7} = \frac{140}{280}$ หรือ $\frac{2}{7} = \frac{140}{280}$
 ตรวจสอบคำตอบที่ได้ $\frac{2}{7} = \frac{140}{280}$ (คูณไขว้) ให้ $2 \times 280 = 7 \times 140$
 $= 2 \times 280 = 140 \times 2$ ดังนั้น 280 วันถูกต้อง

ชื่อ - สกุล **อ.ช. อรุณรัตน์** ปี 2 ชั้น

กระบวนการแก้ปัญหา

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 การตรวจสอบการแก้ปัญหา

รูปที่ 2 ตัวอย่างการแก้ปัญหาของนักเรียน

3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้กระบวนการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มจากประชากรคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคำบงวิทยา อําเภอคําชะอี จังหวัดมุกดาหาร ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 53 คน ที่มีระดับผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชา คณิตศาสตร์ใกล้เคียงกัน จากนั้นจึงทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลการวิจัยในชั้นเรียนกับโรงเรียนคำบงวิทยา ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ประสานขอความร่วมมือในการกำหนดตารางสอน และขอบเขตเนื้อหาที่ใช้กระบวนการเรียนการสอนกับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. จัดเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ สื่อ อุปกรณ์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
3. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จำนวน 5 ข้อ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับจากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ซึ่งจะใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ใช้เวลาในการสอน 10 คาบเรียน ผ่านแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 8 แผน รวมเวลาในการสอนทั้งหมด 10 ชั่วโมง
5. เมื่อจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ครบแล้ว ทำการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ และบันทึกผล การทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Post-test) ซึ่งจะใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง
6. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นำคะแนนที่ได้วิเคราะห์วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปต่อไป

3.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลการศึกษาศักยภาพความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ใช้สถิติ t-test แบบ One sample (Wongrattana, 2019, pp. 1-477)
2. วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล ใช้สถิติ t-test แบบ Dependent sample (Saiyot, L. & Saiyot, A., 2000, p. 248)

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาศักยภาพความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล โดยจะนำผลคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ t-test แบบ One sample ผลปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล กับเกณฑ์ร้อยละ 75

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	\bar{X}	SD	t	p
หลังเรียน	25	20	16.08	2.04	2.65*	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.08 คะแนน เมื่อพิจารณาที่ค่าที่กับค่านัยสำคัญทางสถิติ ผลปรากฏว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

4.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล โดยนำผลคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้มาเปรียบเทียบกับก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent sample ผลปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	\bar{X}	SD	t	p
ก่อนเรียน	25	20	6.16	2.25	25.64*	.00
หลังเรียน	25	20	16.08	2.04		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.08 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.16 คะแนน เมื่อพิจารณาที่ค่าที่กับค่านัยสำคัญทางสถิติ ผลปรากฏว่าการทดสอบนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

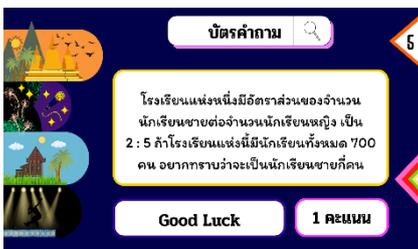
ตัวอย่างเกมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 3 ขั้นการแข่งขัน (เกมปริศนาฟ้าทะลายโจร)



หน้าจอเริ่มเกม



ตัวจับเวลา



ตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่ใช้ในการแข่งขัน



กระดาษคำตอบ

รูปที่ 3 ส่วนประกอบของเกมปริศนาฟ้าทะลายโจร

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยมีการใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 16.08 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.40 ของคะแนนเต็ม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ตั้งไว้ และสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 6.16 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ว่า จากผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ พบว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 และสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดลเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากจะมุ่งเน้นไปที่การแข่งขันกันผ่านเกมกับกลุ่มอื่น ๆ ทำให้กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ไม่น่าเบื่อ มีความสนุกสนาน นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มจะต้องพยายามทำความเข้าใจ และมีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาที่กำลังเรียน เพื่อว่าเมื่อต้องเป็นคนที่ต้องตอบคำถามเพื่อรับคะแนนจะได้สามารถนำความสำเร็จมาสู่กลุ่มของตนเองได้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถคิด วิเคราะห์ แยกแยะสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และหาคำตอบได้ดียิ่งขึ้น จึงทำให้นักเรียนมีความตื่นตัว และกระตือรือร้นอยู่เสมอ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Kasri et al. (2023, p. 14) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองตัวแปรเดียวโดยใช้แอปพลิเคชัน Blooket ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 17.88 คิดเป็นร้อยละ 89.40 โดยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Angkatreerat and Wiwanthamongkon (2020, p. 374) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนเทคนิค Teams - Games - Tournament (TGT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนเทคนิค Teams-Games-Tournament (TGT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีพัฒนาการที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ Sriumpaiwivat et al. (2016, p. 103) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับเทคนิคทีจีที (TGT) โดยมีผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Banhan et al. (2020, p. 104) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหาพร้อมบาร์โมเดล ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหาพร้อมบาร์โมเดล มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 7.65 คะแนน หลังเรียน 15.10 คะแนน และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Osman et al. (2018, p. 277) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านบาร์โมเดล ผลการวิจัยพบว่าบาร์โมเดลให้ผลกระทบเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ Jerychum et al. (2022, p. 2424) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ฝึกให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ ตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล ได้ผลการทดสอบสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการเสริมแรงนั้นเป็นตัวแปรสำคัญของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเองได้อย่างเต็มที่ จึงส่งผลให้นักเรียนมีความตั้งใจ มุ่งมั่น กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน (Narinram & Kamrat, 2022, p. 212) ด้วยเหตุผลนี้เองการเสริมแรงในการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค

เกมกลุ่มแข่งขัน (TGT) และการนำบาร์โมเดล (Bar model) มาช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงนับได้ว่าเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และสูงกว่าก่อนเรียน ที่สำคัญยังมีส่วนสำคัญในการช่วยให้นักเรียนพัฒนาสูงขึ้น จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดล จะช่วยพัฒนาส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี รวมไปถึงสามารถที่จะช่วยกระตุ้นความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ของนักเรียนได้อีกด้วย

6. ข้อเสนอแนะ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดลเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นไปที่การแข่งขันกันผ่านเกมกับกลุ่มอื่น ๆ ทำให้กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ไม่น่าเบื่อ มีความสนุกสนาน นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มจะต้องพยายามทำความเข้าใจ และมีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาที่กำลังเรียน ส่งผลให้นักเรียนสามารถคิด วิเคราะห์ แยกแยะ สถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ หาคำตอบได้ดียิ่งขึ้น มีความตื่นตัว และกระตือรือร้นอยู่เสมอ ส่งผลดีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ทั้งนี้ผู้วิจัยควรฝึกทักษะด้านการคิด วิเคราะห์ และการใช้เหตุผล โดยจัดสถานการณ์ปัญหาที่มีความหลากหลาย ให้มีความสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน ไม่ยากหรือซับซ้อนเกินไป รวมไปถึงควรจัดเวลาให้เหมาะสมกับการแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้น ๆ และควรตรวจสอบพื้นฐานความสนใจของนักเรียนกับระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสม หรือเพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันร่วมกับบาร์โมเดลหรือไม่ เนื่องจากวิธีการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นวิธีการที่มีความต่างจากการจัดการเรียนรู้โดยทั่วไป ทำให้นักเรียนอาจต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ และปรับตัวในการดำเนินการเรียนรู้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดีนั้น ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณอาจารย์ในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ทุกท่าน ที่คอยมอบความรู้ ให้คำแนะนำ ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดรอบคอบเพื่อให้การวิจัยในครั้งนี้มีความสมบูรณ์มากที่สุด รวมทั้งขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ วัช สุขชาติ ในฐานะของผู้อำนวยการโรงเรียนคำบักวิทยาคาร และคณะครูโรงเรียนคำบักวิทยาคารทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ จนทำให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รับประกาศนียบัตรรับรองการเข้าอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เบื้องต้น จัดอบรมออนไลน์ขึ้นโดยมหาวิทยาลัยนเรศวร ผ่านเว็บไซต์ thaimooc.org ซึ่งได้รับประกาศนียบัตรเมื่อวันที่ 27 มกราคม 2567 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Angkatreerat, S., & Wiwanthamongkon, K. (2020). The development of mathematical learning activity management by using Teams-Games-Tournament (TGT) technique through multimedia to enhance problem solving skills in mathematics for 6 Grade students. *Journal of Education Silpakorn University*, 16(1), 374-390. (in Thai)
- Banhan, R., Jongkonhlang, S., & Phonong, I. (2020). A study of learning achievement and mathematics problem-solving abilities entitled "Division Unit" for Grade 2 students using problem-solving process with bar model. *Ratchaphruek Journal*, 19(1), 99-108. (in Thai)
- Jerychum, K., Jaisabuy, K., & Bangtho, K. (2023). The effects of learning management using the bar model on the ability to solve mathematical problems in the First Secondary School Students. *The Journal of MCU Peace Studies*, 11(6), 2413-2425. (in Thai)

- Kasri, N., Yonwilad, W., Thongmuan, N., & Khamhongsa, S. (2023). The study of mathematiccal solving ability involving single-variable quadratic equations using the blooket application to integrate the collaborative learning management of TGT techniques for Ninth grade students. *Chiang Mai Rajabhat Education Journal*, 2(1), 1-18. (in Thai)
- Kuptawuttinun, T. (2015). *Studying the problem-solving abilities in mathematics: A case of applications by Sixth-Grade elementary school students* [Unpublished master's thesis]. Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University. (in Thai)
- Laoriandee, W. (2013). *Thinking skills instructional models and strategies* (10th ed.). Silpakorn University. (in Thai)
- Liljedahl, P., Santos, M., Malaspina, T. U., & Brother, R. (2016). *Problem solving in mathematics education*. Springer Nature.
- Narinram, M., & Kamrat, N. (2022). The effects of cooperative learning by TGT technique with concept mapping approach on learning achievement and attitude toward mathematics of Mathayomsuksa 4 Students. *Social Sciences Research and Academic Journal*, 17(3), 201-214. (in Thai)
- National Institute of Educational Testing Service. (2020). *Summary of basic national educational test results Grade 9*. <https://www.niets.or.th/th/content/view/25414>. (in Thai)
- National Institute of Educational Testing Service. (2021). *Summary of basic national educational test results Grade 9*. <https://www.niets.or.th/th/content/view/25417>. (in Thai)
- National Institute of Educational Testing Service. (2022). *Summary of basic national educational test results Grade 9*. <https://www.niets.or.th/th/content/view/25621>. (in Thai)
- Osman, S., Yang, C. N. A. C., Abu, M. S., Ismail, N., Jambari, H., & Kumar, J. A. (2018). Enhancing students' mathematical problem-solving skills through bar model visualisation technique. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(3), 273-279.
- Runma, Y., & Keeratchamroen, W. (2024). A study of learning achievement on addition and subtraction of numbers up to 20 learning unit and group working behaviors of Grade 1 students using Team-Games-Tournament with bar model. *Ratchaphruek Journal*, 22(1), 129-143. (in Thai)
- Saiyot, L., & Saiyot, A. (2000). *Educational research techniques* (3th ed.). Suweerivasarn. (in Thai)
- Sanukul, P. (2014). Concepts for enhancing mathematical problem solving ability and adversity quotient. *Journal of Research and Curriculum Development*, 4(1), 13-30. (in Thai)
- Sriumpaiwivat, S., Chuesuwanthawee, C., & Sumirattana, S. (2016). The effects of the 4MAT learning management with TGT techniques on achievement motivation and mathematics problem solving abilities of Eighth grade students. *Journal of Education and Social Development*, 12(2), 103-116 (in Thai)
- Tiangtrong, P. (2020). Using bar model method to solve algebraic problems word problems linear equations of one variable and system of linear equations of two variables. *Mathematical Journal*, 65(700), 22-40. (in Thai)
- TIMSS & PIRLS International Study Center. (2015). *Mathematics achievements report (TIMSS, 1995, 1999, 2003, 2007, 2011, 2015)*. <http://timssandpirs.bc.edu>. (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2003). *Mathematics Evaluation Manual*. IPST. (in Thai)
- Wongrattana, C. (2019). *Techniques for using statistics for research* (11th ed.). Amon Printing. (in Thai)

Research article

รูปแบบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้การสอนแบบออนไลน์ในชีวิตวิถีใหม่ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

THE MODEL OF ONLINE TEACHING AND LEARNING ACHIEVEMENT IN A NEW NORMAL OF
ARCHITECTURE AND DESIGN RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PHRA NAKHON

สุนทร บินกาขานี*
Soonthorn Bingasanee*

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร 10300 ประเทศไทย
Faculty of Architecture and Design, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok 10300 Thailand

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 2), <https://doi.org/10.55003/JIE.23209>

Received: March 13, 2024, | Revised: April 22, 2024, | Accepted: May 14, 2024

ABSTRACT

This research focuses on studying the results of online teaching in the new normal to design online teaching media in the new normal and satisfaction of 3rd year students in the furniture design course for online. The method was researched by looking at each type of program information for online teaching, interviewing and analyzing it to determine the appropriateness for use as a teaching medium. The process of creating presentation media was selected from eight to one programs by interviewing Associate Dean for Academic Affairs and three teachers. Then, there was assessed online learning and teaching achievements using five level rating scale. The results showed that Google Classroom and Google Meet were the most suitable for online teaching and learning as they could create separated classroom clearly and conveniently. Google Classroom and Google Meet had the highest average ($\bar{X} = 5.00$, $SD = 0.00$). By comparing the pre-test scores with learning achievement scores of the sample group, it was found that the pre-test was at 15.29 (48.92%) and the post-test was at 24.82 (80.33%). The overall assessment of 62 students' satisfaction was at a high level with an average of ($\bar{X} = 4.08$, $SD = 0.50$) The satisfaction with a high average was the use of online learning media, followed by online media and online lesson. The test scores had an average of ($\bar{X} = 4.40$, $SD = 0.44$) The satisfaction of Furniture Design subject had an average of ($\bar{X} = 4.17$, $SD = 0.48$), learning achievement of online lesson users with an average of ($\bar{X} = 3.92$, $SD = 0.50$) and the lesson content of online media with an average of ($\bar{X} = 3.84$, $SD = 0.58$) respectively.

Keywords: Study, Achievement, Teach, Online, New normal

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่การศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนการสอนแบบออนไลน์ในชีวิตวิถีใหม่ เพื่อออกแบบสื่อการเรียนการสอนรูปแบบออนไลน์ในชีวิตวิถีใหม่ และความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 62 คน ในรายวิชาออกแบบเครื่องเรือน สำหรับการเรียนการสอนผ่านโปรแกรมออนไลน์ มีวิธีการดำเนินการวิจัยโดยศึกษาข้อมูลด้านโปรแกรมแต่ละประเภทสำหรับการเรียนการสอนออนไลน์ สัมภาษณ์ จากนั้นทำการวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความเหมาะสมสำหรับนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนรูปแบบออนไลน์ และขั้นตอนการสร้างสื่อนำเสนอ คัดเลือกจาก 8 โปรแกรม ให้เหลือจำนวน 1 โปรแกรม ด้วยแบบสัมภาษณ์ รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย และอาจารย์ จำนวน 3 คน และประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนการสอนแบบออนไลน์ ด้วยเทคนิคมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผลการวิจัยพบว่า Google Classroom และ Google Meet มีความเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนออนไลน์มากที่สุด เพราะสามารถสร้างห้องเรียนแยกได้ชัดเจน สะดวก โดย Google Classroom, Google Meet มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 5.00, SD = 0.00) อยู่ในระดับมากที่สุด การเปรียบเทียบค่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ก่อนเรียน คะแนนเฉลี่ย 15.29 คิดเป็นร้อยละ 48.92 และหลังเรียน คะแนนเฉลี่ย 24.82 คิดเป็นร้อยละ 80.33 ความพึงพอใจของนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 62 คน มีความพึงพอใจด้านแบบประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.08, SD = 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านการใช้สื่อแบบเรียนออนไลน์ ส่วนแบบทดสอบ ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.40, SD = 0.44) รองลงมา ได้แก่ สื่อออนไลน์และแบบเรียนออนไลน์ วิชาการออกแบบเครื่องเรือน ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.17, SD = 0.48) รองลงมา ได้แก่ ด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้ใช้แบบเรียนออนไลน์ ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 3.92, SD = 0.50) และรองลงมา ได้แก่ ด้านการใช้สื่อออนไลน์ส่วนเนื้อหาบทเรียน วิชาการออกแบบเครื่องเรือน ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 3.84, SD = 0.58)

คำสำคัญ: ศึกษา, ผลสัมฤทธิ์, การสอน, ออนไลน์, ชีวิตวิถีใหม่

1. บทนำ

ในช่วงปลายเดือนธันวาคม 2562 ประชากรทั่วโลกได้รับรู้ว่ามีโรคติดต่อปริศนาโดยได้รับการยืนยันจากทางารจีน เมื่อวันที่ 31 ธันวาคม 2562 ว่าเกิดการระบาดของเชื้อไวรัสสายพันธุ์ใหม่ ณ เมืองอู่ฮั่น ประเทศจีน ต่อมาองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ประกาศให้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่เป็น “การระบาดใหญ่” และได้ประกาศข้อที่เป็นทางการสำหรับใช้เรียกโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ว่า “โควิด-19” (Covid-19) Thongkaew (2020, pp. 1-10) จากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ส่งผลกระทบต่อการเรียนการสอนในชั้นเรียนเป็นอย่างมาก จึงทำให้เกิดการปฏิรูปการศึกษา โดย “UNESCO” ได้คาดการณ์ว่าขณะนี้มึนักเรียนและนักศึกษากว่า 363 ล้านคนทั่วโลกได้รับผลกระทบจากวิกฤตการณ์ระบาดของเชื้อไวรัส “COVID-19” และประมาณการณ์ว่าสถาบันการศึกษาใน 15 ประเทศ ทั้งในภูมิภาคเอเชีย ตะวันออกกลาง ยุโรป และอเมริกาเหนือ ปิดการเรียนการสอนที่โรงเรียนและมหาวิทยาลัย ขณะที่สถาบันการศึกษาในหลายประเทศนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ เพื่อเปิดการเรียนการสอนผ่านออนไลน์ โดย “ประเทศจีน” เป็นประเทศแรกประกาศหยุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่โรงเรียนและมหาวิทยาลัย ส่งผลให้ทั้งครู นักเรียน และนักศึกษา เริ่มใช้หลักสูตรการเรียนการสอนโดยใช้วิธี “ออนไลน์” ส่วน “สหรัฐอเมริกา” เริ่มปิดโรงเรียนเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส และมหาวิทยาลัยชั้นนำของโลกในสหรัฐอเมริกา เช่น “Harvard” ประกาศที่จะมีการใช้การเรียนการสอนเสมือนจริง (Virtual education) โดยมหาวิทยาลัย Harvard เริ่มนำการเรียนการสอนออนไลน์เข้ามาใช้แทนการเรียนภายในห้องเรียน ตั้งแต่วันที่ 23 มีนาคม ค.ศ. 2020 เช่นเดียวกับมหาวิทยาลัย Princeton มหาวิทยาลัย Stanford และอีกหลายมหาวิทยาลัยในสหรัฐฯ เตรียมใช้การเรียนการสอนรูปแบบดังกล่าวเช่นกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้จากกระยะทางไกล

มหาวิทยาลัยในประเทศไทยหลายแห่งมีการเริ่มออกประกาศการเรียนการสอนรูปแบบออนไลน์ นับตั้งแต่เกิดวิกฤตการณ์ “COVID-19” โควิด-19 หรือ “Coronavirus” (ไวรัสโคโรนา) ได้สร้างผลกระทบในทุกภาคส่วนอย่างรวดเร็วและรุนแรง หนึ่งในนั้นคือ “ภาคการศึกษา” อย่างไรก็ตามถึงแม้ COVID-19 จะส่งผลกระทบต่อภาคการศึกษา แต่ถ้ามองในอีกมุมหนึ่งได้สร้างอัตราเร่งในการปฏิรูป “วงการการศึกษา” ทั่วโลกครั้งใหญ่ด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะมิติของการนำ “เทคโนโลยี” มาใช้ควบคู่กับระบบการเรียนการสอนมากขึ้น เพื่อให้ภาคการศึกษาทั่วโลกยังคงดำเนินต่อไปได้ และไม่ว่าผู้สอนหรือผู้เรียนจะอยู่ในที่แห่งใดก็สามารถเข้าถึงการศึกษาได้จากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา ทำให้มีผู้เรียนได้รับผลกระทบกว่า 1.5 พันล้านคน (มากกว่าร้อยละ 90 ของผู้เรียนทั้งหมด) ทั่วโลก ส่วนประเทศไทยสถานการณ์การระบาดของโรคนี้อาจเกิดขึ้นในช่วงสถานศึกษา

ขึ้นพื้นฐานปิดภาคเรียน แต่ระบบการศึกษาในมหาวิทยาลัยหลายแห่งนั้นยังมีการเรียนการสอนอยู่ จึงส่งผลกระทบต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ซึ่งมูลนิธิ คีนัน แห่งเอเชีย ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์และสรุปเป็นประเด็น 3 ประเด็น (Kenan Foundation of Asia, 2020, Online) ดังนี้ 1) ความเหลื่อมล้ำและไม่เท่าเทียมทางการศึกษาที่อาจเพิ่มมากขึ้น ช่องว่างระหว่างโอกาสเข้าถึงการศึกษาและความพร้อมทางด้านอุปกรณ์รองรับการเรียน ซึ่งผู้เรียนบางคนอาจไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเรียนหนังสือผ่านช่องทางออนไลน์ 2) ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนที่ยังไม่เพียงพอ ซึ่งประสิทธิภาพของระบบการเรียนการสอนออนไลน์หรืออีเลิร์นนิง (e-learning) ยังไม่เพียงพอ ผู้สอนไม่ทำานที่มีความรู้ในเรื่องการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอน รวมถึงอาจขาดเทคนิคในการสอนออนไลน์ ทำให้ผู้เรียนอาจเกิดการเบื่อได้ และนักเรียนจะขาดโอกาสฝึกฝนปฏิบัติ 3) ระบบส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอนออนไลน์ของครูผู้สอนยังไม่เพียงพอ ซึ่งผู้สอนไม่แน่ใจว่าจะเริ่มต้นวิธีสอนผ่านออนไลน์อย่างไร รวมถึงการติดตามความก้าวหน้าการเรียนรู้อะไรและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาจะเป็นอย่างไร เนื้อหาบทเรียนระหว่างผู้เรียนและผู้สอนอาจจะลดน้อยลงไป ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนของผู้เรียน แต่การเรียนออนไลน์ก็มีข้อดีในช่วงสถานการณ์โควิดคือนักศึกษาสามารถใช้ห้องนอน ห้องนั่งเล่นที่บ้านมาเป็นห้องเรียนชั่วคราวได้ การเรียนการสอนแบบออนไลน์นั้น เป็นการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง Inthason (2020, pp. 203-214)

จากความสำคัญข้างต้นและที่มาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนออนไลน์ในชีวิตวิถีใหม่ เรื่องของวิชาออกแบบเครื่องเรือน ผู้วิจัยค้นพบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์มีความเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนผ่านโปรแกรมที่เหมาะสมทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยผู้สอนจะปรับเปลี่ยนวิธีการสอนให้ง่ายและสะดวกมากขึ้นกับผู้เรียน ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์คือ สามารถบันทึกวิดีโอได้ เพื่อทบทวนบทเรียนซ้ำจากวิดีโอได้ และยังสามารถลดปัญหาด้านเวลาสอนไม่เพียงพอได้อีกด้วย ผู้วิจัยค้นพบว่า โปรแกรม Google Classroom และ Google Meet มีความน่าสนใจ ใช้งานง่าย ได้รับความสนใจด้วยภาพที่เข้าใจง่าย ชัดเจน รวมถึงการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่ไม่น่าเบื่อด้วยการยกตัวอย่างประกอบการสอนที่หลากหลาย จึงทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งมีการนำเสนอเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อน

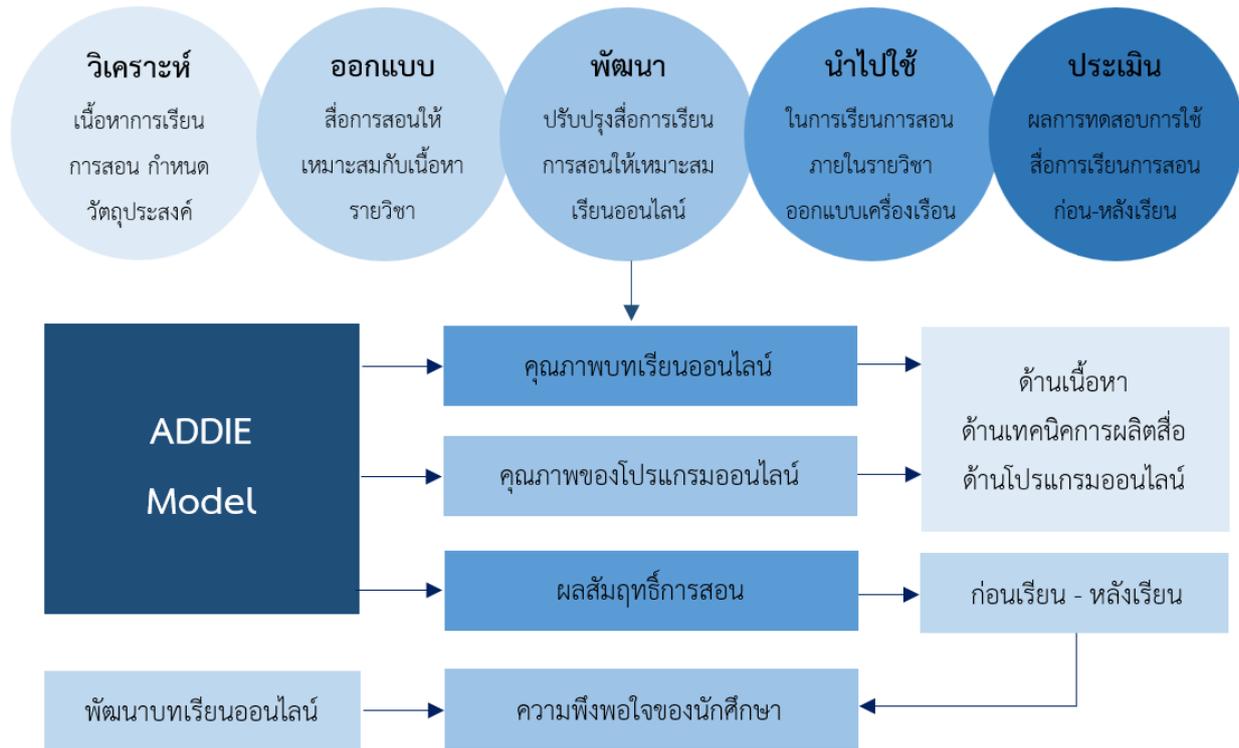
โดยมีวัตถุประสงค์คือ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนแบบออนไลน์ในชีวิตวิถีใหม่ เพื่อออกแบบสื่อการเรียนการสอนรูปแบบออนไลน์ในชีวิตวิถีใหม่ และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนแบบออนไลน์ในชีวิตวิถีใหม่ จากนั้น ศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 62 คน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Mukda and Wannasuth (2023, pp. 102-115) อธิบายถึงการแพร่ระบาดของโรคโคโรนาไวรัส 2019 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของวิถีชีวิตแบบใหม่ (New normal) ทั้งภาครัฐและภาคประชาชนต้องมีการปรับตัวครั้งใหญ่ เพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตได้ตามปกติ สำหรับสถาบันทางการศึกษาจำเป็นต้องปรับตัวด้วยการออกแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน รวมทั้งวางแผนการรับมือกับภาวะหยุดชะงักทางการศึกษา (Education disruption) เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนสามารถดำเนินไปได้ตามปกติและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต รวมทั้งควรวิเคราะห์ถึงปัจจัยและความเป็นไปได้ของการเรียนการสอนแบบออนไลน์ เพื่อให้การเรียนรู้มีความราบรื่นและบรรลุตามวัตถุประสงค์ อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าเทคโนโลยีของประเทศไทยมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ง่าย แต่ยังมีผู้เรียนอีกจำนวนไม่น้อยในพื้นที่ห่างไกลที่มีข้อจำกัดในการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ หรืออาจมีปัญหาทางด้านภาระค่าใช้จ่าย ทำให้พลาดการเรียนรู้ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการวางแผนการเรียนการสอนแบบออนไลน์เพื่อรองรับสังคมในยุค 5G ให้กับผู้เรียนในพื้นที่ห่างไกลได้เรียนรู้เท่าเทียมกับบุคคลอื่น ๆ ลดความเหลื่อมล้ำของการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และเป็นพลเมืองที่ดีที่จะพัฒนาประเทศให้มีความก้าวหน้าต่อไป สรุปได้ว่า การเรียนการสอนออนไลน์คือการที่ผู้เรียนและผู้สอนอยู่คนละพื้นที่ ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีการนำเสนอในรูปแบบข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

สมมติฐานงานวิจัยประกอบด้วย คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่องของวิชาออกแบบเครื่องเรือน โดยมีประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 เปอร์เซนต์ของผลการเรียนของนักศึกษาสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์อยู่ระดับมากขึ้นไป

3. วิธีดำเนินการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวความคิด

3.1 เครื่องมือในการวิจัย

การวิจัยแบบผสมผสาน เป็นการวิจัยที่ใช้วิธีทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพร่วมกันในระยะต่าง ๆ ของการวิจัย ทั้งการเก็บรวบรวม การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล เพื่อหาคำตอบของการวิจัยที่มีความครอบคลุม

3.1.1 แบบสัมภาษณ์เชิงลึกด้านข้อมูลบทเรียนเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนรูปแบบออนไลน์ สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.1.2 แบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญและตรวจสอบหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับคำนิยามศัพท์ และตามกรอบแนวคิดในการวิจัย หรือ IOC ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

3.1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามโดยใช้วิธีแบบเจาะจง (Purposive sampling) มาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) ซึ่งแบบสอบถามจะมีจำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหาการเรียนการสอนสำหรับสื่อออนไลน์ 2) ด้านการนำเสนอการสอนผ่านรูปแบบออนไลน์ 3) ด้านการประเมินผลการเรียนการสอนแบบออนไลน์

3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD)

4. ขอบเขตการวิจัย

ศึกษารูปแบบผลสัมฤทธิ์การเรียนการสอนแบบออนไลน์ในชีวิตวิถีใหม่ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

4.1 ขอบเขตทางด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปในการปรับปรุงและพัฒนาบทเรียนเพื่อให้เข้ากับแผนการเรียนการสอนของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และการออกแบบวิชาเรียนการออกแบบเครื่องเรือนเป็นวิชาที่เน้นภาคปฏิบัติมากกว่า 80% ทางผู้วิจัยจึงนำรายวิชาการออกแบบเครื่องเรือนของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร มาทำการวิจัย โดยเนื้อหาจะแบ่งเป็น 6 สัปดาห์ ดังนี้

- สัปดาห์ที่ 1 ประวัติศาสตร์เฟอร์นิเจอร์
- สัปดาห์ที่ 2 ประเภทเครื่องเรือน
- สัปดาห์ที่ 3 หลักการออกแบบเครื่องเรือน
- สัปดาห์ที่ 4 การร่างภาพเครื่องเรือน
- สัปดาห์ที่ 5 การลอกเลียนแบบธรรมชาตินำมาต่อยอดพัฒนาออกแบบเครื่องเรือน
- สัปดาห์ที่ 6 หลักการออกแบบเครื่องเรือน 3 ประเภท

4.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้กำหนดขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มให้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย และอาจารย์คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

กลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบแบบสอบถาม และความสอดคล้องความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยหาดัชนีค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามกับคำนิยามศัพท์และตามกรอบแนวคิดในการวิจัย (Index of item Objective Congruence : IOC) ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

กลุ่มที่ 3 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ นักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 62 คน โดยใช้แบบสอบถามแบบเจาะจง (Purposive sampling) มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทดสอบหลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ในชีวิตวิถีใหม่

1.1 ผลการวิเคราะห์โปรแกรมสำหรับการเรียนออนไลน์

ขั้นตอนการศึกษาโปรแกรมสำหรับการเรียนออนไลน์ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลแต่ละโปรแกรมและวิเคราะห์สรุป โดยศึกษาข้อมูลทั้งจากอินเทอร์เน็ตและรองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย และอาจารย์คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เพื่อมองหาโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนออนไลน์ มีการเลือกใช้แพลตฟอร์มหลากหลาย ทั้งในการติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนไม่ว่าจะเป็น Zoom Cloud Meetings, Google Hangouts Meet, Webinar, Microsoft Teams, Facebook Live และ Line ซึ่งแต่ละโปรแกรมมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป อยู่ที่ผู้ใช้งานนำไปประยุกต์ใช้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1.1 Zoom Cloud Meetings เหมาะสำหรับการจัดการเรียนการสอน แต่ไม่สามารถจัดเก็บงานที่มอบหมายหรือการบ้าน แต่สามารถวิดีโอคอล (VDO Call) และสามารถแชร์เนื้อหาได้หลากหลาย โดยสามารถแชร์ภาพหน้าจอให้กับคนอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกันได้ โดยที่ผู้ใช้สามารถเข้ากลุ่มประชุมได้ผ่านเบอร์โทรศัพท์ อีเมล สามารถรองรับการใช้งานได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ และมีมือถือ ใช้งานได้ฟรี ไม่เสียค่าใช้จ่าย รองรับการใช้งานได้ถึง 100 คน ซึ่งแอปที่ให้ใช้งานฟรีสามารถใช้งานได้ 40 นาทีต่อการสร้างห้องประชุม 1 ห้อง จากนั้นผู้ใช้ก็เข้ามาใช้งานต่ออีกได้

1.1.2 Google Hangouts Meet เหมาะกับการประชุม เนื่องจากใช้แบนด์วิดท์ (Bandwidth) น้อย มีเมฆน้อย ทำให้ผู้ใช้งานไม่สับสน สามารถที่จะวิดีโอแชร์หน้าจอกันได้ สามารถบันทึกวิดีโอขณะประชุมได้ สามารถใช้ได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ และบนมือถือ หากผู้สร้างห้องใช้ Gmail จะเป็น Hangouts จะ Call ได้ 25 คน หากผู้สร้างห้องใช้ G suit จะเป็น Hangouts Meet สามารถวิดีโอคอลได้ถึง 250 คน และเมื่อจบการประชุม ระบบจะส่งประวัติการสนทนาและวิดีโอที่บันทึกไปยัง Email (Rueangsawat and Phuaksawat, 2021, pp. 101-114)

1.1.3 Webinar คือ การสัมมนาหรือการประชุมออนไลน์ผ่านเว็บที่รวมสื่อการนำเสนอ การศึกษา การฝึกอบรมทางอินเทอร์เน็ต คล้ายกับการนำเสนอแบบเดียวกันกับของอาจารย์ผู้สอนหรือผู้พูด แต่อาจต้องมีค่าใช้จ่ายสำหรับการสัมมนาทางเว็บ สามารถบันทึกข้อมูลวิดีโอและข้อมูลย้อนหลังได้จาก ANET Internet (2019, Online)

1.1.4 Microsoft Teams ใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนแบบเต็มรูปแบบ มีการส่งงาน ส่งการบ้าน ครูตรวจงาน และให้คะแนน มีวิดีโอคอล แชร์หน้าจอกันได้ บันทึกข้อมูลระหว่างการสอนได้ และสามารถเข้ามาดูย้อนหลังได้ ใช้บนเครื่องคอมพิวเตอร์หรือบนมือถือได้ หากต้องการใช้ในการเรียนการสอน โปรแกรมนี้ถือว่าเหมาะสมอย่างยิ่งตัวหนึ่ง จาก Kruchiangrai (2020, Online)

1.1.5 Facebook Live แอปพลิเคชันที่หลายคนค่อนข้างคุ้นเคย จะมีการสร้างกลุ่มไว้ให้ผู้เรียนเข้ามาในกลุ่ม จากนั้นผู้สอนทำกิจกรรมในกลุ่ม Live สอน มอบหมายงาน สิ่งที่น่าสนใจ ไฟล์งานต่าง ๆ ผู้เรียนสามารถดูย้อนหลังได้ และปัจจุบัน Facebook Group มีฟังก์ชันในการสร้างหน่วยการเรียนรู้ได้ ซึ่งสะดวกต่อการจัดหมวดหมู่และเนื้อหาในการเรียนการสอน Songram et al. (2018, pp. 137-145)

1.1.6 Line แอปพลิเคชันที่ทุกคนน่าจะเคยใช้งาน สามารถรองรับสมาชิกได้ถึง 200 คน สามารถแสดงหน้าจอสูงสุด 4-10 คน และสามารถกดเลือกบุคคลที่อยากจะให้แสดงแบบเต็มหน้าจอได้ตามความต้องการ ขณะเดียวกันมี Feature อื่น ๆ ใน LINE Chat ที่จะช่วยเสริมให้การสื่อสารในกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งเรื่องการแชร์ไฟล์ผ่าน LINE บนคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถแชร์ไฟล์ในกลุ่มคณะทำงานได้มากถึง 1 GB ต่อวัน รวมถึงลูกเล่น (Feature) อื่น ๆ มากมาย เช่น “ประกาศ” เพื่อปะแะข้อความสำคัญในแชตให้ทุกคนในกลุ่มได้รับทราบโดยทั่วกัน “Note” และ “Keep” ที่สามารถเก็บข้อมูลได้หลายรูปแบบ ทั้งอัลบั้ม รูปภาพ วิดีโอ ลิงก์ไฟล์ไว้ใน Group chat นั้น ๆ เป็นต้น Nanchanee (2015, Online)

1.1.7 Google Classroom ใช้ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ซึ่ง Google Classroom คือบริการที่ทุกคนสามารถเข้ามาใช้งานได้ ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยให้ผู้สอนสร้างและเก็บชิ้นงานโดยไม่ต้องใช้กระดาษ มีความสามารถในการทำสำเนาของ Google ให้กับผู้เรียนแต่ละคน อีกทั้งมีการสร้างโพลเดอร์สำหรับผู้เรียนแต่ละคนเพื่อความเป็นระเบียบของข้อมูล ผู้เรียนสามารถติดตามงานต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมายว่ามีอะไรครบกำหนดบ้าง ผู้สอนสามารถติดตามการทำงานของนักเรียนได้ว่าใครยังไม่ส่งงาน และผู้สอนยังสามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับงานและให้คะแนนกับงานที่นักศึกษาส่งมาได้อย่างรวดเร็ว วิธีการเข้าคลาสเรียนแต่ละครั้งไม่ยุ่งยาก ประโยชน์ของการใช้งาน Google Classroom จะช่วยให้ประหยัดเวลา ตรวจงานได้ง่ายมากขึ้น เป็นระเบียบ และปลอดภัย เพราะ Classroom จะไม่นำเนื้อหาหรือข้อมูลของนักศึกษาไปโฆษณา อีกทั้งยังสามารถเข้าถึงได้ทุกอุปกรณ์

1.1.8 Google Meet จอแสดงผลเรียงง่ายและตอบสนองได้รวดเร็ว รองรับผู้เข้าร่วมประชุมสูงสุด 100 คน สามารถแชร์หน้าจอส่วนตัว, PowerPoint slide, ไฟล์เอกสารระหว่างการบรรยายหรือการอบรม รวมถึงของผู้ร่วมประชุมทุกฝ่าย จำกัดเวลาในการประชุมหรือการอบรมแบบกลุ่มต่อเนื่องไม่เกิน 40 นาทีต่อครั้ง (Jarukitkul, 2021, Online)

จากผลการวิเคราะห์พบว่า Google Classroom และ Google Meet มีความเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนออนไลน์มากที่สุด เพราะสามารถสร้างห้องเรียนแยกได้ชัดเจน สะดวกต่อผู้สอนและผู้เรียนด้วย Classroom เปิดให้บริการสำหรับทุกคนที่ใช้ Google apps for education ซึ่งเป็นชุดเครื่องมือเพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่ให้บริการฟรี ประกอบด้วย Gmail เอกสาร ไดรฟ์ และอื่น ๆ ที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยให้อาจารย์สามารถสร้างงานและเก็บงานได้โดยไม่ต้องสิ้นเปลืองกระดาษ มีคุณลักษณะที่ช่วยประหยัดเวลา เช่น สามารถทำสำเนาของ Google เอกสารสำหรับนักศึกษาแต่ละคนได้โดยอัตโนมัติ โดยระบบจะสร้างโพลเดอร์ของไดรฟ์สำหรับแต่ละงานและนักศึกษาแต่ละคน เพื่อช่วยจัดระเบียบให้นักศึกษาสามารถติดตามว่ามีอะไรครบกำหนดบ้างในหน้างาน และเริ่มทำงานได้ด้วยการคลิกเพียงครั้งเดียว อาจารย์สามารถดูได้อย่างรวดเร็วว่าใครทำงานเสร็จหรือไม่เสร็จบ้าง ตลอดจนสามารถแสดงความคิดเห็นและให้คะแนนโดยตรงได้แบบเรียลไทม์ใน Classroom

ผลการวิเคราะห์ การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนการสอนแบบออนไลน์ในชีวิตวิถีใหม่ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ผู้วิจัยได้ทำแบบประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 62 คน

4.3.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อ่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร

คะแนน	จำนวนผู้เรียน (n)	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ร้อยละ (%)
ก่อนเรียน	62	15.29	48.92
หลังเรียน	62	24.82	80.33

จากตารางที่ 1 พบว่าเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ก่อนเรียน คะแนนเฉลี่ย 15.29 คิดเป็นร้อยละ 48.92 และหลังเรียน คะแนนเฉลี่ย 24.82 คิดเป็นร้อยละ 80.33

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีความพึงพอใจของนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร (n = 62)

ข้อ	แบบประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		ระดับความคิดเห็น
		\bar{X}	SD	
1	สื่อออนไลน์และแบบเรียนออนไลน์ วิชาการออกแบบเครื่องเรือน	3.86	0.54	มาก
2	ด้านการใช้สื่อออนไลน์ส่วนเนื้อหาบทเรียน วิชาการออกแบบเครื่องเรือน	4.46	0.44	มาก
3	ด้านการใช้สื่อแบบเรียนออนไลน์ ส่วนแบบทดสอบ	4.20	0.42	มาก
4	ด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้ใช้แบบเรียนออนไลน์	3.65	0.40	มาก
รวม		4.04	0.45	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่าความพึงพอใจของนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 62 คน มีความพึงพอใจด้านแบบประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.04$, $SD = 0.45$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านการใช้สื่อออนไลน์ส่วนเนื้อหาบทเรียน วิชาการออกแบบเครื่องเรือน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.46$, $SD = 0.44$) รองลงมา ได้แก่ ด้านการใช้สื่อแบบเรียนออนไลน์ ส่วนแบบทดสอบ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.20$, $SD = 0.42$) และรองลงมา ได้แก่ สื่อออนไลน์และแบบเรียนออนไลน์ วิชาการออกแบบเครื่องเรือน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.86$, $SD = 0.54$)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีความพึงพอใจของนักศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร สื่อออนไลน์และแบบเรียนออนไลน์ วิชาการออกแบบเครื่องเรือน (n = 62)

ข้อ	สื่อออนไลน์และแบบเรียนออนไลน์ วิชาการออกแบบเครื่องเรือน	ระดับความพึงพอใจ		ระดับความคิดเห็น
		\bar{X}	SD	
1	รูปแบบมีความเหมาะสมและสวยงาม น่าสนใจ	3.60	0.54	มาก
2	ภาพประกอบช่วยให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนออกแบบเครื่องเรือนมากยิ่งขึ้น	3.40	0.54	ปานกลาง
3	ขนาดและคุณภาพของภาพนิ่ง/เคลื่อนไหว วิดีโอการประกอบเครื่องเรือนในสไลด์	4.60	0.54	มากที่สุด
4	ขนาดและคุณภาพของงานกราฟิกเรียบง่าย ชัดเจน	3.80	0.45	มาก
5	รูปแบบการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน สำหรับเนื้อหา	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม		4.17	0.48	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่าความพึงพอใจของนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 62 คน มีความพึงพอใจด้านสื่อออนไลน์และแบบเรียนออนไลน์ วิชาการออกแบบเครื่องเรือน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.17$, $SD = 0.48$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ รูปแบบการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน สำหรับเนื้อหา ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.80$, $SD = 0.45$) และขนาดและคุณภาพของภาพนิ่ง/เคลื่อนไหว วิดีโอการประกอบเครื่องเรือนในสไลด์ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.60$, $SD = 0.54$) และส่วนในระดับมาก ได้แก่ ขนาดและคุณภาพของงานกราฟิกเรียบง่าย ชัดเจน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.80$, $SD = 0.45$)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีความพึงพอใจของนักศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร ด้านสื่อออนไลน์และแบบเรียนออนไลน์ วิชาการออกแบบเครื่องเรือน (n = 62)

ข้อ	ด้านการใช้สื่อออนไลน์ส่วนเนื้อหาบทเรียนวิชาการออกแบบเครื่องเรือน	ระดับความพึงพอใจ		ระดับความคิดเห็น
		\bar{X}	SD	
1	โครงสร้างของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนการออกแบบเครื่องเรือน	3.80	0.44	มาก
2	เรียงลำดับการนำเสนอสอดคล้องวัตถุประสงค์การออกแบบเครื่องเรือน	4.80	0.44	มากที่สุด
3	เนื้อหาเหมาะสมกับการนำเสนอ	4.80	0.44	มากที่สุด
4	ความยาวของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	3.60	0.55	มาก
5	บทเรียนสามารถนำไปพัฒนาและออกแบบเครื่องเรือนได้จริง	3.80	0.44	มาก
6	ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาการเรียนออนไลน์	3.40	0.55	ปานกลาง
7	การสื่อความหมายชัดเจนทั้งภาพและข้อความบนสื่อการเรียนออนไลน์	4.80	0.44	มากที่สุด
8	การยกตัวอย่างสอดคล้องกับบทเรียนในทุกสัปดาห์	4.00	0.71	มาก
9	การเชื่อมโยงเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความสอดคล้องกันอย่างเหมาะสม	3.20	1.10	ปานกลาง
10	รูปแบบบทเรียนกระตุ้นความสนใจ และเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น	3.40	0.55	ปานกลาง
รวม		3.84	0.58	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่าความพึงพอใจของนักศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 62 คน มีความพึงพอใจด้านการใช้สื่อออนไลน์ส่วนเนื้อหาบทเรียนวิชาการออกแบบเครื่องเรือน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.84$, SD = 0.58) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ เรียงลำดับการนำเสนอสอดคล้องวัตถุประสงค์ การออกแบบเครื่องเรือน เนื้อหาเหมาะสมกับการนำเสนอ และการสื่อความหมายชัดเจนทั้งภาพและข้อความบนสื่อการเรียนออนไลน์ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.80$, SD = 0.44) ส่วนในระดับมาก ได้แก่ การยกตัวอย่างสอดคล้องกับบทเรียนในทุกสัปดาห์ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.00$, SD = 0.71) โครงสร้างของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนการออกแบบเครื่องเรือน และบทเรียนสามารถนำไปพัฒนาและออกแบบเครื่องเรือนได้จริง ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.80$, SD = 0.44)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีความพึงพอใจของนักศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร ด้านการใช้สื่อแบบเรียนออนไลน์ ส่วนแบบทดสอบ (n = 62)

ข้อ	ด้านการใช้สื่อแบบเรียนออนไลน์ ส่วนแบบทดสอบ	ระดับความพึงพอใจ		ระดับความคิดเห็น
		\bar{X}	SD	
1	แบบทดสอบวิชาการออกแบบเครื่องเรือนมีจำนวนเหมาะสม	3.80	0.44	มาก
2	ระดับของแบบทดสอบวิชาการออกแบบเครื่องเรือนเหมาะสม	4.80	0.44	มากที่สุด
3	แบบทดสอบสอดคล้องกับบทเรียนในแต่ละสัปดาห์	4.80	0.44	มากที่สุด
4	แบบทดสอบมีรูปภาพและเนื้อหาที่เหมาะสมกับบทเรียนในแต่ละสัปดาห์	4.80	0.44	มากที่สุด
5	เวลาที่ให้ในการทำแบบทดสอบการออกแบบเครื่องเรือนมีความเหมาะสม	3.80	0.44	มาก
รวม		4.40	0.44	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่านักศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 62 คน มีความพึงพอใจด้านการใช้สื่อแบบเรียนออนไลน์ ส่วนแบบทดสอบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.40$, SD = 0.44) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ความยากง่ายของแบบทดสอบวิชาการออกแบบเครื่องเรือนเหมาะสม แบบทดสอบสอดคล้องกับบทเรียนในแต่ละสัปดาห์ และแบบทดสอบมีรูปภาพและเนื้อหาที่เหมาะสมกับบทเรียนในแต่ละสัปดาห์ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.80$, SD = 0.44)

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีความพึงพอใจของนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร ด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้ใช้แบบเรียนออนไลน์ (n = 62)

ข้อ	ด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้ใช้แบบเรียนออนไลน์	ระดับความพึงพอใจ		ระดับความคิดเห็น
		\bar{X}	SD	
1	บทเรียนออนไลน์ช่วยให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนออกแบบเครื่องเรือน	4.80	0.44	มากที่สุด
2	บทเรียนออนไลน์ช่วยให้คุณเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น	3.80	0.44	มาก
3	บทเรียนออนไลน์ช่วยเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง	3.60	0.54	มาก
4	บทเรียนออนไลน์ช่วยให้คุณจำเนื้อหาสาระได้อย่างเหมาะสม	3.40	0.54	ปานกลาง
5	คำแนะนำการเรียนมีประโยชน์ต่อการเรียนออกแบบเครื่องเรือน	4.80	0.44	มากที่สุด
6	การประกาศสื่อการเรียนให้ผู้เรียนทราบมีประโยชน์ต่อการเรียน	4.80	0.44	มากที่สุด
7	นักศึกษามีโอกาสได้คุยกันภายในชั้นเรียน	3.40	0.54	ปานกลาง
8	สามารถประหยัดเวลาในการเรียนภายในห้องเรียนปกติได้	3.40	0.54	ปานกลาง
9	สามารถนำความรู้และความเข้าใจไปใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม	3.60	0.54	มาก
10	บทเรียนออนไลน์ช่วยให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนออกแบบเครื่องเรือน	3.60	0.54	มาก
รวม		3.92	0.50	มาก

จากตารางที่ 6 พบว่านักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มทร.พระนคร ด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้ใช้แบบเรียนออนไลน์ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 62 คน มีความพึงพอใจด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้ใช้แบบเรียนออนไลน์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.92$, $SD = 0.50$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ บทเรียนออนไลน์ช่วยให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนออกแบบเครื่องเรือน ค่าแนะนำการเรียนมีประโยชน์ต่อการเรียนออกแบบเครื่องเรือน และการประกาศสื่อการเรียนให้ผู้เรียนทราบมีประโยชน์ต่อการเรียน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.80$, $SD = 0.44$)

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า ข้อมูลแต่ละโปรแกรม โดยศึกษาข้อมูลทั้งจากอินเทอร์เน็ตและรองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย และอาจารย์คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เพื่อมองหาโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนออนไลน์ มีการเลือกใช้แพลตฟอร์มหลากหลาย พบว่า Google Classroom, Google Meet มีความเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนออนไลน์มากที่สุด เพราะสามารถสร้างห้องเรียนแยกได้ชัดเจน สะดวกต่อผู้สอนและผู้เรียนด้วย Classroom เปิดให้บริการสำหรับทุกคนที่ใช้ Google apps for education ซึ่งเป็นชุดเครื่องมือเพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่ให้บริการฟรี ประกอบด้วย Gmail เอกสาร ไดรฟ์ และอื่น ๆ ที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยให้อาจารย์สามารถสร้างและเก็บงานได้โดยไม่ต้องสิ้นเปลืองกระดาษ มีคุณลักษณะที่ช่วยประหยัดเวลา เช่น สามารถทำสำเนาของ Google เอกสารสำหรับนักศึกษาแต่ละคนได้โดยอัตโนมัติ โดยระบบจะสร้างโฟลเดอร์ของไดรฟ์สำหรับแต่ละงานของนักศึกษาแต่ละคน เพื่อช่วยจัดระเบียบให้นักศึกษาสามารถติดตามว่ามีอะไรครบกำหนดบ้างในหน้างาน และเริ่มทำงานได้ด้วยการคลิกเพียงครั้งเดียว อาจารย์สามารถดูได้อย่างรวดเร็วว่าใครทำงานเสร็จหรือไม่เสร็จบ้าง ตลอดจนสามารถแสดงความคิดเห็นและให้คะแนนโดยตรงได้แบบเรียลไทม์ใน Classroom ซึ่งผลการวิเคราะห์แบบประเมินการศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้แบบออนไลน์ในชีวิตวิถีใหม่ ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ได้ประเมินว่า Google Classroom, Google Meet ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 5.00$, $SD = 0.00$) ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปรูปแบบของแพลตฟอร์มออนไลน์ได้ว่า Google Classroom, Google Meet มีความเหมาะสมในการใช้สำหรับเป็นสื่อการเรียนการสอนในยุคออนไลน์ ต่อมาผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบค่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครจำนวน 62 คน พบว่าก่อนเรียน คะแนนเฉลี่ย 15.29 คิดเป็นร้อยละ 48.92 และหลังเรียน คะแนนเฉลี่ย 24.82 คิดเป็นร้อยละ 80.33 ผู้วิจัยได้ทำแบบประเมินความคิดเห็นของนักศึกษา แบ่งออกเป็นประเด็น ได้แก่ สื่อออนไลน์ และแบบเรียนออนไลน์วิชาการออกแบบเครื่องเรือน ด้านการใช้สื่อออนไลน์ส่วนเนื้อหาบทเรียนวิชาการออกแบบเครื่องเรือนด้านการใช้สื่อแบบเรียนออนไลน์ส่วนแบบทดสอบ และด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้ใช้แบบเรียนออนไลน์ โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 62 คน ผลการประเมินความพึงพอใจพบว่ามีความพึงพอใจด้านแบบประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.04$, $SD = 0.45$)

ผลการอภิปรายผล กล่าวได้ว่า การออกแบบการศึกษาในชีวิตวิถีใหม่ คือ การออกแบบเพื่อการปรับตัว หรือพิมพ์เขียวทางการศึกษาในอนาคต โดยให้ความสำคัญกับการปรับแนวคิด ความเชื่อของบุคลากรว่าจะต้องปรับตัวอย่างมาก และสร้างพลังใจในการพัฒนาตนเอง โดยสอดคล้องกับแนวคิดของ Thongkaew (2020, pp. 1-2) โปรแกรมสำหรับการเรียนออนไลน์ พบว่าแอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีบัญชี Google ส่วนบุคคล หรือองค์กร โดยจะช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนเชื่อมต่อกันได้ นอกจากนี้ Inthason (2020, pp. 205-206) กล่าวว่า การเรียนออนไลน์ก็มีข้อดีในช่วงสถานการณ์โควิดคือ นักศึกษาสามารถใช้ห้องนอนห้องนั่งเล่นที่บ้านมาเป็นห้องเรียนชั่วคราวได้ การเรียนการสอนแบบออนไลน์นั้น เป็นการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง จากงานวิจัย Jarukitkul (2021, Online) พบว่า นักศึกษามีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะการเรียนผ่าน Google Classroom และ Google Meet มีความน่าสนใจ ใช้งานง่าย ได้รับความสนใจด้วยภาพที่เข้าใจง่าย ชัดเจน รวมถึงการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่ไม่น่าเบื่อด้วยการยกตัวอย่างประกอบการสอนที่หลากหลาย จึงทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งมีการนำเสนอเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อน พร้อมภาพประกอบที่สวยงาม สอดคล้องกับ Mukda and Wannasuth (2023, pp. 102-115) กล่าวว่า ผู้เรียนและผู้สอนอยู่คนละพื้นที่ ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีการนำเสนอในรูปแบบข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 62 คน พบว่า มีความพึงพอใจด้านสื่อออนไลน์และแบบเรียนออนไลน์วิชาการออกแบบเครื่องเรือน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.17, SD = 0.48) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ รูปแบบการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน สำหรับเนื้อหา ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.80, SD = 0.45) ขนาดและคุณภาพของภาพนิ่ง/เคลื่อนไหว วัสดุอุปกรณ์ประกอบเครื่องเรือนในสัปดาห์ ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.60, SD = 0.54) ส่วนในระดับมากที่สุด ได้แก่ ขนาดและคุณภาพของงานกราฟิกเรียบง่าย ชัดเจน ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 3.80, SD = 0.45) และรูปแบบมีความเหมาะสมและสวยงาม น่าสนใจ ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 3.60, SD = 0.54) และภาพประกอบช่วยให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนการออกแบบเครื่องเรือนมากยิ่งขึ้น ค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 3.40, SD = 0.54)

6. ข้อเสนอแนะ

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางการหารูปแบบการนำเสนอเนื้อหาและภาพประกอบสำหรับรายวิชาการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ ผ่านรูปแบบออนไลน์ Google Classroom และ Google Meet โดยประยุกต์ใช้งานในการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในรายวิชาการออกแบบเครื่องเรือน ซึ่งเนื้อหานี้จะมีหน่วยการสอนที่แยกออกเป็นหลายหัวข้อ สำหรับนักศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในการเรียนของนักศึกษาในศาสตร์การออกแบบต่าง ๆ ได้ หรือแม้กระทั่งการนำไปทดลองใช้งานกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีครั้งต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย และขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำแนะนำตรวจแก้ไขเครื่องมือนำไปใช้ในการวิจัย ขอขอบคุณนักศึกษารายวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รับประกาศนียบัตรรับรองการเข้าอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ซึ่งจัดอบรมโดย มหาวิทยาลัยศิลปากร คณะมัณฑนศิลป์ และคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ร่วมกับศูนย์จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ให้ไว้ ณ วันที่ 8 กรกฎาคม พ.ศ. 2566 หมดอายุวันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ. 2569 ประโยชน์ที่ทุกท่านได้รับจากบทความนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ผู้มอบโอกาสให้แก่ผู้วิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ANET Internet. (2019). *Advantages of using Webinar for business meetings or seminars*.
<https://www.anet.net.th/a/46524>. (in Thai)
- Inthason, S. (2020). COVID-19 and online teaching case study: Web programming course. *Journal of Management Science Review*, 22(2), 203-214. (in Thai)
- Jarukitkul, P. (2021). *Recommended programs for online teaching*. <https://www.gotoknow.org/posts/693712>.
(in Thai)
- Mukda, W., & Wannasuth, S. (2023). *Online education, a new normal in the time of COVID 19*.
The Journal of Sirindhornparidhat, 24(1), 102-115. (in Thai)
- Nanchanee, W. (2015). *Line for instruction line new options for teaching and learning*.
<http://lineforinstruction.blogspot.com/>. (in Thai)
- Rueangsawat, S., & Phuaksawat, P. (2021). *Teaching and learning management during the COVID-19 outbreak among Nursing Colleges of the Praboromarajchanok Institute*. *Journal of Health Research and Innovation*, 4(2), 101-114. (in Thai)
- Songram, P., Saensuk, M., & Au-areemit, S. (2018). The development of learning management system on Facebook. *Journal of Information Technology Management and Innovation*, 5(2), 137-145. (in Thai)
- Kenan Foundation of Asia. (2020). *The epidemic of COVID-19. Make three important impacts on Thai education*. <http://www.kenan-asia.org/th/covid-19-education-impact>. (in Thai)
- Kruchiangrai. (2020). *Google Hangout Meet for distance learning open to use important features for free*. <https://www.kruchiangrai.net/2020/04/03/google-hangout-meet/>. (in Thai)
- Thongkaew, T. (2020). New normal based design in education: Impact of COVID-19. *Journal of Teacher Professional Development*, 1(2), 1-10. (in Thai)

Research article

การศึกษาสถานการณ์และความคาดหวังในอนาคตด้านสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี
ของสถานประกอบการ กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

A STUDY OF THE CURRENT SITUATION AND FUTURE EXPECTATIONS REGARDING
THE COMPETENCY OF LABORS WITH BACHELOR'S DEGREES IN ESTABLISHMENTS
IN THE AUTOMOTIVE PARTS MANUFACTURING INDUSTRIES

ปรัชญา เพียสุระ*, ณัฐนันท์ มุลสระคู, สุทธิพงษ์ โสภา, พลศักดิ์ เลิศหิรัญปัญญา และพีรพงษ์ กาสुरิยะ
Prachya Peasura*, Nutthanun Moolsradoo, Suthiphong Sopha,
Phonsak Lerthiranphanya, and Peerapong Kasuriya

สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
กรุงเทพมหานคร 10140 ประเทศไทย

Department of Production Technology Education, Faculty of Industrial Education and Technology,
King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140 Thailand

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 2), <https://doi.org/10.55003/JIE.23210>

Received: March 19, 2024, | Revised: May 24, 2024, | Accepted: June 27, 2024

ABSTRACT

This research was to study the current situation and future expectations regarding the labors competency with bachelor's degrees in establishments in the automotive and automotive parts manufacturing industries. The gap between the competencies of labors was analyzed with current bachelor's degrees and the competencies of labors with bachelor's degrees that enterprises expect. Data was collected by questionnaire from 80 employees in the establishment, and automotive parts manufacturer No. 1 and No. 2. Employees are from 20 establishments including executive administrators at the department head level and above, engineers, and operator with at least 5 years of experience. Establishments that have signed a cooperation agreement to work integrated learning of King Mongkut's University of Technology Thonburi in Bangkok and perimeter by purposive sampling. The research was found that the labors competencies who graduated with bachelor's degrees in today's establishment's knowledge in performing one's work have the highest average of 3.720, at the highest average of 3.800 for the area of skills and learning skills, and at the highest average of 4.080 for characteristics of social responsibility. The results of the gap analysis between the labors competencies with bachelor's degrees in today's establishments and the expectations regarding the labors competencies with bachelor's degrees in the future were found that the averages were different and statistically significant at the .05 level in all aspects. The results have the highest average expectation of 4.440, followed by skills with an average of 4.160 and knowledge with an average of 3.972, respectively.

Keywords: Labor Competency, Automotive parts industry, Current situation, Future expectations,
Gap analysis

บทคัดย่อ

การศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันและความคาดหวังอนาคตด้านสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์และผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ วิเคราะห์ช่องว่างระหว่างสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีปัจจุบันและสมรรถนะแรงงานจบการศึกษาระดับปริญญาตรีที่สถานประกอบการคาดหวัง การเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถามจากบุคลากรที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในลำดับที่ 1 และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในลำดับที่ 2 จำนวน 80 คน จาก 20 สถานประกอบการ ได้แก่ ตำแหน่งผู้บริหารระดับหัวหน้าแผนกขึ้นไป วิศวกร และพนักงาน ที่มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป โดยเป็นสถานประกอบการที่มีการลงนามความร่วมมือในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการการเรียนรู้ร่วมกับการทำงานกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล โดยการเลือกแบบเจาะจง ผลวิจัยพบว่าสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน ด้านความรู้ในการปฏิบัติงานของตนเอง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 3.720 ด้านทักษะมีทักษะการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 3.800 และด้านคุณลักษณะ มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.080 ผลการวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน และความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต พบว่ามีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกด้าน โดยด้านคุณลักษณะ มีค่าเฉลี่ยความคาดหวังมากที่สุด เท่ากับ 4.440 รองลงมาด้านทักษะ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.160 และด้านความรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.972 ตามลำดับ

คำสำคัญ: สมรรถนะแรงงาน, อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์, สถานการณ์ปัจจุบัน, ความคาดหวังอนาคต, การวิเคราะห์ช่องว่าง

1. บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทยเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ ทั้งในการสร้างมูลค่าเพิ่ม การจ้างงาน และการพัฒนาด้านเทคโนโลยียานยนต์ ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตยานยนต์ที่สำคัญของโลก โดยประเทศไทยมีการผลิตรถยนต์ต่อปี จำนวน 1.9 ล้านคัน เป็นอันดับที่ 1 ของอาเซียน และอันดับที่ 10 ของโลก สินค้าในกลุ่มยานพาหนะ อุปกรณ์ และส่วนประกอบยานยนต์ เป็นสินค้าส่งออกอันดับที่ 1 ของไทย ในปี พ.ศ. 2565 มีมูลค่าการส่งออกจำนวน 1.31 ล้านล้านบาท หรือคิดเป็นสัดส่วน 12.3% ต่อ GDP (Asean Automotive Federation, 2022, Online) อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เป็นหนึ่งในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ที่มีบทบาทสำคัญมีความจำเป็นอย่างมากต่ออุตสาหกรรมยานยนต์ เป็นส่วนเสริมให้อุตสาหกรรมยานยนต์มีความแข็งแกร่ง ภาครัฐใช้เป็นกลไกในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต สินค้ากลุ่มชิ้นส่วนยานยนต์เป็นสินค้าส่งออกสำคัญของประเทศไทย โดยในปี พ.ศ. 2565 มีมูลค่าส่งออกจำนวน 5.41 แสนล้านบาท คิดเป็นสัดส่วน 5.4% ของมูลค่าการส่งออกรวม และคิดเป็นสัดส่วน 41.3% ของมูลค่าการส่งออกยานพาหนะ อุปกรณ์และส่วนประกอบ (Yongpisanphob, 2022, pp. 1-17) สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ในอนาคตของประเทศไทย รัฐบาลได้มีนโยบายให้ประเทศไทยเป็นฐานอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ที่สำคัญของโลก คณะกรรมการนโยบายยานยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติได้กำหนดเป้าหมายภายในปี พ.ศ. 2573 ให้มีการผลิตยานยนต์ไฟฟ้า ได้แก่ ประเภทรถยนต์นั่งและรถกระบะ ประเภทรถจักรยานยนต์ และประเภทรถบัส/รถบรรทุก ส่งผลให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนผ่านเทคโนโลยีสู่การผลิตยานยนต์ไฟฟ้า โดยเฉพาะกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในกลุ่มระบบส่งกำลัง และกลุ่มระบบช่วงล่าง แต่กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่จะได้รับอานิสงส์จากการเติบโตของตลาดยานยนต์ไฟฟ้า ได้แก่ ระบบแบตเตอรี่ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการส่งกำลัง และระบบมอเตอร์ไฟฟ้า (Tongsuar, 2023, pp. 1-15) จากผลกระทบดังกล่าวผู้ผลิตชิ้นส่วนจำเป็นต้องมีการเตรียมการทางด้านเทคโนโลยีการผลิตชิ้นส่วน โดยมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตนำเทคโนโลยีระดับสูง (Advanced technology) ที่เกี่ยวกับระบบโรบอดติกส์ (Robotics) และระบบอัตโนมัติ (Automation) มาใช้กับเทคโนโลยีการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต (Productivity improvement) และต้องมีการเตรียมแรงงานที่มีสมรรถนะสอดคล้องกับเทคโนโลยีการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์สมัยใหม่ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง

ข้อมูลสถานการณ์ปัจจุบัน และความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานในอนาคตของบัณฑิตที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ มีความสำคัญต่อสถานศึกษาในฐานะผู้ผลิตบัณฑิต และสถานประกอบการในฐานะผู้ใช้บัณฑิต จะต้องต้องมีข้อมูลเพื่อใช้สำหรับการวางแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสมรรถนะของบัณฑิตให้สอดคล้องกับเทคโนโลยี และทิศทางการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหลักสูตรที่มีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการการเรียนรู้ร่วมกับการทำงาน (Work-integrated Learning: WiL) ซึ่งผู้เรียนจะต้องเข้าไปเรียนรู้จากประสบการณ์จริงในสถานประกอบการ เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ความเข้าใจทักษะวิชาชีพ ส่งผลให้บัณฑิตมีสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เช่น ทักษะวิชาชีพ ทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ไขปัญหา รวมถึงมีความเข้าใจวัฒนธรรม ธรรมเนียมปฏิบัติ และพฤติกรรมขององค์กรที่ปฏิบัติงาน (Khampirat et al., 2019, pp. 126-146) ดังนั้น ข้อมูลสถานการณ์ปัจจุบัน และความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานในอนาคต เป็นส่วนช่วยให้สถานประกอบการมีข้อมูลสำหรับการวางแผนอัตรากำลังสำหรับการรับบัณฑิตที่จบการศึกษาเข้ามาทำงาน การพัฒนาสมรรถนะของพนักงานปัจจุบันให้มีความสอดคล้องกับเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลง

การผลิตบัณฑิตให้เข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม ในระบบการเรียนของประเทศไทยในระดับปริญญาตรีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในอนาคต ต้องมีการจัดการเรียนรู้ระบบการเรียนรู้อิงแบบบูรณาการร่วมกับการทำงาน ให้มีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนการศึกษาแห่งชาติ กลไกที่ช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอนแบบระบบการเรียนรู้อิงแบบบูรณาการร่วมกับการทำงานสำเร็จ จะต้องได้ความร่วมมือจากสถานศึกษา และสถานประกอบการ ดังรายงานวิจัยของ Donlao et al. (2021, pp. 35-44) ได้มีการศึกษาอนาคตแรงงานไทยภายใต้ภาวะเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลง เพื่อเป็นแนวทางที่จะทำให้แรงงานไทยมีทักษะ ความรู้ คุณลักษณะ แรงจูงใจ และทัศนคติในการทำงาน มีทักษะและมีฝีมือที่สามารถปรับตัวเอง และพัฒนาตนเองให้รองรับกับภาวะเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ดังรายงานวิจัยของ Limrueangrong and Thaweepaiboonwong (2021, pp. 75-86) ได้ทำการศึกษาระดับการปฏิบัติด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ สมรรถนะและผล การปฏิบัติงานของพนักงานในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก ตลอดจนวิเคราะห์อิทธิพลของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีต่อผลการปฏิบัติงาน รายงานวิจัยของ Kontip (2021, pp. 90-156) ที่ได้ทำการศึกษาความต้องการสมรรถนะของวิศวกรนักปฏิบัติทักษะสูงเพื่อรองรับในอุตสาหกรรม 4.0 รายงานวิจัยของ Wiriyaikulthon et al. (2020, pp. 81-91) ที่ได้ศึกษานาตภาพสมรรถนะพื้นฐานของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาไทย รวมถึงภาพอนาคตสมรรถนะพื้นฐานของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และรายงานวิจัยของ Apriyani et al. (2023, pp. 46-52) ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาผ่านการเรียนรู้การฝึกงานด้านอุตสาหกรรม โดยพบว่าสมรรถนะด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนเพิ่มขึ้น เช่น ความสามารถในการทำงานเป็นทีม การเป็นผู้นำ การเข้าสังคม การนำเสนอ การสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา เป็นต้น

จากความสำคัญ ผลกระทบ และรายงานวิจัยที่ผ่านมา งานวิจัยนี้จึงได้มุ่งเน้นการศึกษาข้อมูลสถานการณ์ปัจจุบันและภาพอนาคตด้านสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการ เพื่อวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีปัจจุบัน และสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีที่สถานประกอบการคาดหวัง รวมถึงรวบรวมข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องในสถานประกอบการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อนำผลข้อมูลจากการวิจัยไปใช้เพื่อวางแผนในการพัฒนาผู้เรียน สำหรับการจัดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาบัณฑิตที่มีสมรรถนะสอดคล้องตรงกับความต้องการกับอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศต่อไป

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

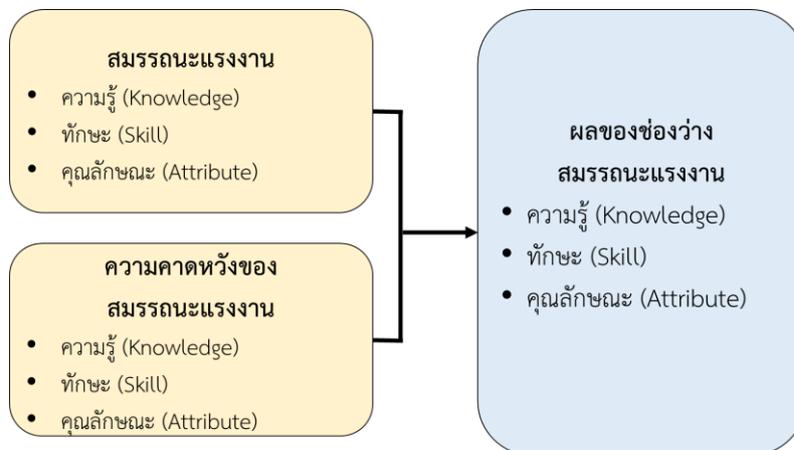
การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาข้อมูลสถานการณ์ปัจจุบันและภาพอนาคตด้านสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์และผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ รายงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า รายงานวิจัยของ Office of the Secretariat of the Education Council (2022, pp. 191-209) ที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แนวทางการพัฒนากำลังคนสมรรถนะสูงที่เชื่อมโยงกับการพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area-based) เป็นการศึกษาวิจัยเพื่อศึกษาและวิเคราะห์การพัฒนากำลังคนสมรรถนะสูงและวิเคราะห์เชื่อมโยงกับการพัฒนาเชิงพื้นที่ เพื่อเตรียมพร้อมในการพัฒนากำลังคนของภาคการศึกษาให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ และเชื่อมโยงกับภาคเศรษฐกิจโดยยึดพื้นที่เป็นฐาน

เพื่อนำไปสู่การจัดทำข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางการพัฒนากำลังคนสมรรถนะสูงเชื่อมโยงกับการพัฒนาเชิงพื้นที่ให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศไทยในอนาคต Donlao et al. (2021, pp. 35-44) ได้มีการศึกษาอนาคตแรงงานไทยภายในภาวะเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลง เพื่อเป็นแนวทางที่จะทำให้แรงงานไทยมีทักษะ ความรู้ คุณลักษณะ แรงจูงใจ และทัศนคติในการทำงานมีทักษะและมีมือที่สามารถปรับตัวและพัฒนาตนเองให้รองรับกับภาวะเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ดังรายงานวิจัยของ Limrueangrong and Thaweepaiboonwong (2021, pp. 75-86) ได้ทำการศึกษาาระดับการปฏิบัติด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์สมรรถนะและผลการปฏิบัติงานของพนักงานในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก ตลอดจนวิเคราะห์อิทธิพลของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีต่อผลการปฏิบัติงาน รายงานวิจัยของ Kontip (2021, pp. 90-156) ที่ได้ทำการศึกษาความต้องการสมรรถนะของวิศวกรนักปฏิบัติทักษะสูงเพื่อรองรับในอุตสาหกรรม 4.0 Wiriyasakulthong et al. (2020, pp. 81-91) ที่ได้ศึกษาอนาคตภาพสมรรถนะพื้นฐานของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาไทย รวมถึงภาพอนาคตสมรรถนะพื้นฐานของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา Apriyani et al. (2023, pp. 46-52) ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาผ่านการเรียนรู้การฝึกงานด้านอุตสาหกรรม โดยพบว่าสมรรถนะด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนเพิ่มขึ้น เช่น ความสามารถในการทำงานเป็นทีม การเป็นผู้นำ การเข้าสังคม การนำเสนอ การสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา เป็นต้น

จากผลการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาพบว่างานวิจัยได้มีการศึกษาสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนทั้งในระดับอาชีวศึกษา ปริญญาตรี และระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อการรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมในอนาคต แต่ยังไม่ได้มีการวิจัยใดเจาะลึกลงในรายละเอียดสมรรถนะของบัณฑิตที่จะต้องเข้าไปในการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมกลุ่มชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งเป็นสินค้าส่งออกสำคัญของประเทศไทย ทว่าปัจจุบันกำลังได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในอนาคต ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้เล็งเห็นความสำคัญในการจัดทำงานวิจัยเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบัณฑิตพร้อมใช้ต่อไป

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดวิจัย

3.2 ขอบเขตการวิจัย

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ Tier 1 และ 2 ที่มีการลงนามความร่วมมือในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเรียนรู้ร่วมกับการทำงาน กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ Tier 1 และ 2 จำนวน 80 คน จาก 20 สถานประกอบการ ได้แก่ ผู้บริหารระดับหัวหน้าแผนกขึ้นไป วิศวกร และพนักงานระดับปฏิบัติการ ที่มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

3.2.2 เนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยความสำเร็จทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคตระบบ ได้แก่ การกักเก็บพลังงาน (Energy storage) ระบบการผลิตอัตโนมัติ (Production automation system) ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digitalization) (Kearney, 2017, pp. 1-38; Leingchan, 2018, pp. 1-17) รวมสมรรถนะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามรายงานขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2018, Online)

3.2.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 ตัวแปร ดังนี้

ตัวแปรต้น ได้แก่ 1) สมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน และ 2) ความคาดหวังสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี

ตัวแปรตาม ได้แก่ ช่องว่างระหว่างสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน และความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต

3.2.4 เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม ประกอบด้วย 4 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 2 สมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน

ตอนที่ 3 ความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต

แบบสอบถามในตอน 2 และ 3 สอบถามข้อมูล 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ โดยตอบคำถามมีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้

5 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมาก

3 หมายถึง เห็นด้วยในระดับปานกลาง

2 หมายถึง เห็นด้วยในระดับน้อย

1 หมายถึง เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

การแปลผลระดับสมรรถนะแรงงานและความคาดหวังสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ใช้ค่าเฉลี่ยคะแนนรายบุคคล โดยเกณฑ์แปลผล ดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50 ถึง 5.00 หมายถึง มากที่สุด

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 ถึง 4.49 หมายถึง มาก

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50 ถึง 3.49 หมายถึง ปานกลาง

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50 ถึง 2.49 หมายถึง น้อย

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 ถึง 1.49 หมายถึง น้อยที่สุด

ตอนที่ 4 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 1 ข้อ เป็นการตอบคำถามลักษณะปลายเปิด

3.2.5 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1) แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) หรือความสอดคล้องระหว่างข้อความที่เขียนขึ้นกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ความเหมาะสม ความถูกต้องของภาษา และนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย (Index of item objective congruence: IOC) ซึ่งข้อความมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 ขึ้นไปทุกข้อ เมื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.95

2) แบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับตัวอย่าง และวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ของครอนบาค โดยแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.98

3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล การดำเนินการเก็บข้อมูลโดยนักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยในโครงการเข้าเก็บข้อมูล ณ สถานประกอบการในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จำนวน 20 สถานประกอบการ สถานประกอบการละ 1 วัน

3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม จากแบบสอบถามตอนที่ 1 ใช้วิธีการวิเคราะห์หาความถี่ (Frequency) และสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)

2) วิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน จากแบบสอบถามตอนที่ 2 ที่มีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

3) วิเคราะห์ข้อมูลความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคตจากแบบสอบถามตอนที่ 3 ที่มีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4) วิเคราะห์ช่องว่างระหว่างสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีปัจจุบันและสมรรถนะแรงงานจบการศึกษาระดับปริญญาตรีที่สถานประกอบการคาดหวัง สถิติการทดสอบความแตกต่าง โดยค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่อิสระต่อกัน (Pair sample t-test) เพื่อวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ยความต่างของสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีปัจจุบันและสมรรถนะแรงงานจบการศึกษาระดับปริญญาตรีที่สถานประกอบการคาดหวัง

5) วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี จากแบบสอบถามตอนที่ 4 ที่มีลักษณะเป็นแบบปลายเปิด (Open ended) ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และสรุปออกมาเป็นความถี่ (Frequency) เรียงลำดับจากมากไปน้อย

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาข้อมูลสถานการณ์ปัจจุบันและภาพอนาคตด้านสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการ

1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยจะสอบถามเกี่ยวข้องกับข้อมูลส่วนตัว ประกอบด้วย เพศ ช่วงอายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาการปฏิบัติงาน ประเภทตำแหน่ง และรายละเอียดสถานประกอบการ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการคำนวณหาความถี่ และสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในการวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบันและความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต ได้ดังนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย จำนวน 50 คน ร้อยละ 62.5 และเพศหญิง จำนวน 30 คน ร้อยละ 37.5

ผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุ 25 ถึง 35 ปี จำนวน 25 คน ร้อยละ 31.25, อายุ 36-45 ปี จำนวน 30 คน ร้อยละ 37.5, 46-55 ปี จำนวน 15 คน ร้อยละ 18.75 และมากกว่า 55 ปี จำนวน 10 คน ร้อยละ 12.5

ผู้ตอบแบบสอบถามในระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 60 คน ร้อยละ 75, ปริญญาโท จำนวน 15 คน ร้อยละ 18.75 และอื่น ๆ (ระดับการศึกษาที่น้อยกว่าปริญญาตรี) จำนวน 5 คน ร้อยละ 6.25

ผู้ตอบแบบสอบถามมีระยะเวลาการปฏิบัติงานช่วง 5 ถึง 10 ปี จำนวน 45 คน ร้อยละ 56.25 และ 10 ปีขึ้นไป จำนวน 35 คน ร้อยละ 43.75

ผู้ตอบแบบสอบถามมีตำแหน่งงานเป็นผู้บริหาร จำนวน 40 คน ร้อยละ 50, วิศวกร จำนวน 36 คน ร้อยละ 44 และพนักงาน จำนวน 18 คน ร้อยละ 22.5

ผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในสถานประกอบการอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์ประเภทผู้ผลิตชิ้นส่วนใน ระดับที่ 1 (Tier 1) จำนวน 50 คน ร้อยละ 62.5 และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในลำดับที่ 2 (Tier 2) จำนวน 30 คน ร้อยละ 37.5

2) ผลการวิเคราะห์สมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน
แบบสอบถามเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน โดยจะทำการ
สอบถามข้อมูลทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ (Knowledge) ด้านทักษะ (Skill) และด้านคุณลักษณะ (Attribute) ซึ่งแบบสอบถาม
มีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ใช้วิธีการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละด้านได้ดังตารางที่ 1, 2 และ 3

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบันด้านความรู้ (Knowledge)

สมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ระดับความคิดเห็น
ความรู้ (Knowledge)			
1. มีความรู้ในการปฏิบัติงานของตนเอง (Knowledge)	3.720	0.607	มาก
2. มีความรู้เกี่ยวกับระบบการกักเก็บพลังงาน (Energy storage)	3.180	0.560	ปานกลาง
3. มีความรู้เกี่ยวกับระบบการผลิตอัตโนมัติ (Production automation system)	3.320	0.683	ปานกลาง
4. มีความรู้เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligent)	3.140	0.639	ปานกลาง
5. มีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล (Digitalization)	3.580	0.810	มาก
รวม	3.388	0.660	ปานกลาง

จากตารางที่ 1 สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบันด้านความรู้ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.388$ และ $SD = 0.660$) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า สมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน มีความรู้ในการปฏิบัติงานของตนเอง มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 3.720$ และ $SD = 0.607$) อยู่ในระดับมาก สำหรับข้อที่มีระดับความคิดเห็นระดับมากที่สุด ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล ($\bar{X} = 3.580$ และ $SD = 0.810$) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X} = 3.140$ และ $SD = 0.639$) ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบันด้านทักษะ (Skill)

สมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ระดับความคิดเห็น
ทักษะ (Skill)			
1. มีทักษะด้านการผลิตอัตโนมัติ (Production automation)	3.240	0.591	ปานกลาง
2. มีทักษะทางด้านการจัดการอุตสาหกรรม (Industrial management)	3.600	0.755	มาก
3. มีทักษะการจัดการ (Management skill)	3.640	0.692	มาก
4. มีทักษะการเรียนรู้ (Learning skill)	3.800	0.670	มาก
5. มีทักษะการคิด (Thinking skill)	3.760	0.656	มาก
6. มีทักษะการทำงานอย่างมืออาชีพ (Professional skill)	3.520	0.735	มาก
7. มีทักษะการสื่อสาร (Communication skill)	3.700	0.789	มาก
รวม	3.609	0.698	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่าแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน มีทักษะการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 3.800$ และ $SD = 0.670$) มีระดับความคิดเห็นระดับมากที่สุด สำหรับทักษะที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ได้แก่ ทักษะด้านการผลิตอัตโนมัติ ($\bar{X} = 3.240$ และ $SD = 0.591$) มีระดับความคิดเห็นระดับปานกลาง สำหรับทักษะที่มีระดับความคิดเห็นระดับมากที่สุด ได้แก่ ทักษะทางด้านการจัดการอุตสาหกรรม ($\bar{X} = 3.600$ และ $SD = 0.755$) ทักษะการจัดการ ($\bar{X} = 3.640$ และ $SD = 0.692$) ทักษะการคิด ($\bar{X} = 3.760$ และ $SD = 0.656$) มีทักษะการทำงานอย่างมืออาชีพ ($\bar{X} = 3.520$ และ $SD = 0.735$) และทักษะการสื่อสาร ($\bar{X} = 3.700$ และ $SD = 0.789$) โดยระดับความคิดเห็นรวมด้านทักษะอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 3.609$ และ $SD = 0.698$)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบันด้านคุณลักษณะ (Attribute)

สมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ระดับความคิดเห็น
คุณลักษณะ (Attribute)			
1. มีคุณธรรม (Humanization)	4.040	0.698	มาก
2. มีความรับผิดชอบต่อสังคม (Social responsibility)	4.080	0.751	มาก
3. มีความสามารถในการปรับตัว (Adaptability)	3.980	0.714	มาก
4. ความเป็นผู้นำ (Leadership)	3.740	0.750	มาก
รวม	3.960	0.728	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่าสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน มีระดับความคิดเห็นรวมด้านคุณลักษณะอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.960$ และ $SD = 0.728$) โดยมีความรับผิดชอบต่อสังคม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.080$ และ $SD = 0.751$) มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก สำหรับคุณลักษณะที่มีระดับความคิดเห็นในระดับมาก ได้แก่ คุณธรรม ($\bar{X} = 4.040$ และ $SD = 0.698$) ความสามารถในการปรับตัว ($\bar{X} = 3.980$ และ $SD = 0.714$) และความเป็นผู้นำ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X} = 3.740$ และ $SD = 0.750$)

3) ความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต

ข้อมูลความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต โดยจะทำการสอบถามข้อมูลทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ ซึ่งแบบสอบถามมีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ใช้วิธีการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละด้านได้ดังตารางที่ 4, 5 และ 6

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคตด้านความรู้ (Knowledge)

ความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ระดับความคิดเห็น
ความรู้ (Knowledge)			
1. มีความรู้ในการปฏิบัติงานของตนเอง (Knowledge)	4.160	0.650	มาก
2. มีความรู้เกี่ยวกับระบบการกักเก็บพลังงาน (Energy storage)	3.740	0.803	มาก
3. มีความรู้เกี่ยวกับระบบการผลิตอัตโนมัติ (Production automation system)	3.880	0.746	มาก
4. มีความรู้เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligent)	3.940	0.739	มาก
5. มีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล (Digitalization)	4.140	0.782	มาก
รวม	3.972	0.744	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคตด้านความรู้ มีระดับความคิดเห็นรวมในระดับมาก ($\bar{X} = 3.972$ และ $SD = 0.744$) โดยความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานมีระดับความคิดเห็นทุกข้อในระดับมาก โดยความรู้ในการปฏิบัติงานของตนเอง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.160$ และ $SD = 0.650$) สำหรับระดับความคิดเห็นความคาดหวังด้านความรู้ในระดับมาก ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับระบบการผลิตอัตโนมัติ ($\bar{X} = 3.880$ และ $SD = 0.746$) ความรู้เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ ($\bar{X} = 3.940$ และ $SD = 0.739$) ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล ($\bar{X} = 4.140$ และ $SD = 0.782$) และความรู้เกี่ยวกับระบบการกักเก็บพลังงาน มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X} = 3.740$ และ $SD = 0.803$)

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคตรด้านทักษะ (Skill)

ความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ระดับความคิดเห็น
ทักษะ (Skill)			
1. มีทักษะด้านการผลิตอัตโนมัติ (Production automation)	4.040	0.781	มาก
2. มีทักษะทางการจัดการอุตสาหกรรม (Industrial management)	4.040	0.754	มาก
3. มีทักษะการจัดการ (Management skill)	4.140	0.639	มาก
4. มีทักษะการเรียนรู้ (Learning skill)	4.220	0.708	มาก
5. มีทักษะการคิด (Thinking skill)	4.220	0.736	มาก
6. มีทักษะการทำงานอย่างมืออาชีพ (Professional skill)	4.100	0.789	มาก
7. มีทักษะการสื่อสาร (Communication skill)	4.360	0.721	มาก
รวม	4.160	0.733	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่าความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคตรด้านทักษะ มีระดับความคิดเห็นในระดับมาก ($\bar{X} = 4.160$ และ $SD = 0.733$) สำหรับกลุ่มตัวอย่างมีความคาดหวังเกี่ยวกับทักษะการสื่อสารมากที่สุด ($\bar{X} = 4.040$ และ $SD = 0.721$) โดยทักษะอื่น ๆ มีความคาดหวังในระดับมาก ได้แก่ ทักษะการจัดการ ($\bar{X} = 4.140$ และ $SD = 0.639$) ทักษะการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.220$ และ $SD = 0.708$) ทักษะการคิด ($\bar{X} = 4.220$ และ $SD = 0.736$) ทักษะการทำงานอย่างมืออาชีพ ($\bar{X} = 4.100$ และ $SD = 0.789$) สำหรับทักษะทางการจัดการอุตสาหกรรม ($\bar{X} = 4.040$ และ $SD = 0.781$) และทักษะด้านการผลิตอัตโนมัติ ($\bar{X} = 4.040$ และ $SD = 0.781$) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคตรด้านคุณลักษณะ (Attribute)

ความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ระดับความคิดเห็น
คุณลักษณะ (Attribute)			
1. มีคุณธรรม (Humanization)	4.420	0.574	มาก
2. มีความรับผิดชอบต่อสังคม (Social responsibility)	4.500	0.580	มากที่สุด
3. มีความสามารถในการปรับตัว (Adaptability)	4.480	0.646	มาก
4. ความเป็นผู้นำ (Leadership)	4.360	0.692	มาก
รวม	4.440	0.623	มาก

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคตรด้านคุณลักษณะ พบว่าสมรรถนะด้านคุณลักษณะมีระดับความคิดเห็นโดยรวมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.440$ และ $SD = 0.632$) เมื่อพิจารณาคุณลักษณะรายข้อพบว่าความรับผิดชอบต่อสังคม ($\bar{X} = 4.500$ และ $SD = 0.582$) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ระดับความคิดเห็นในระดับมากที่สุด โดยคุณลักษณะด้านคุณธรรม ($\bar{X} = 4.420$ และ $SD = 0.574$) ความสามารถในการปรับตัว ($\bar{X} = 4.480$ และ $SD = 0.646$) มีระดับความคิดเห็นในระดับดี และความเป็นผู้นำ ($\bar{X} = 4.360$ และ $SD = 0.692$) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด มีระดับความคิดเห็นในระดับดี

4) ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี

แบบสอบถามข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี คำตอบที่ได้จะมีลักษณะเป็นแบบปลายเปิด ซึ่งผู้วิจัยจะสรุปผลการวิเคราะห์ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา และสรุปออกมาเป็นความถี่ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีด้านความรู้ โดยค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์พบว่าการประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมา มีความถี่อยู่ในระดับมากที่สุด เท่ากับ 32 และความสามารถเฉพาะด้านที่ศึกษา มีความถี่อยู่ในระดับน้อยที่สุด เท่ากับ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีด้านทักษะ โดยค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์พบว่าทักษะและสมรรถนะที่พร้อมในการปฏิบัติงาน มีความถี่อยู่ในระดับมากที่สุด เท่ากับ 36 และ ทักษะความสามารถในการประสานงานและทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ มีความถี่อยู่ในระดับน้อยที่สุด เท่ากับ 15

ผลการวิเคราะห์ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีด้าน คุณลักษณะ โดยค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์พบว่าความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ของตนเอง มีความถี่อยู่ในระดับมากที่สุด เท่ากับ 45 และ ความสามารถในการจัดการกับผู้ใต้บังคับบัญชา มีความถี่อยู่ในระดับน้อยที่สุด เท่ากับ 12

4.2 ผลการวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน และความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต

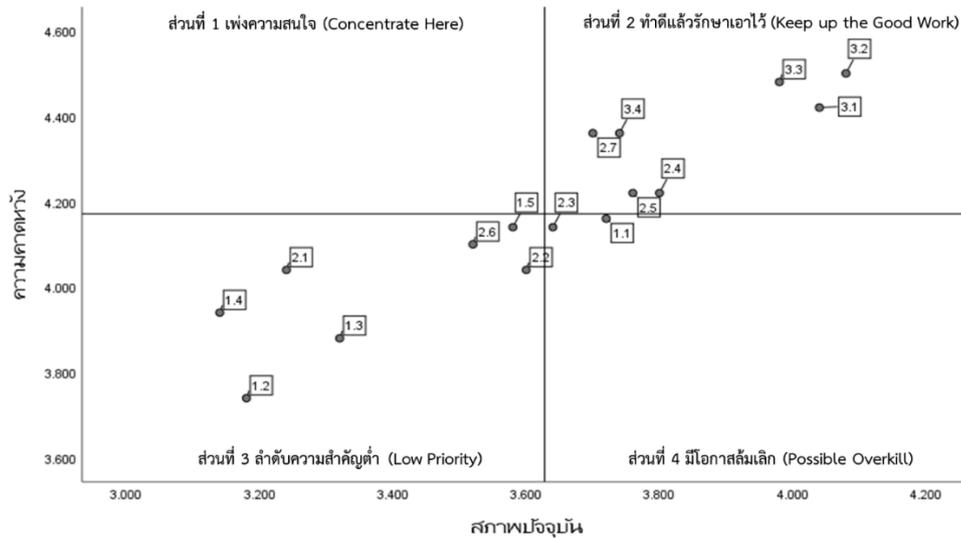
การเปรียบเทียบช่องว่างระหว่างสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบันและความ คาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต ของข้อมูลทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ โดยใช้สถิติการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย (Paired sample t-test) ระหว่างความคาดหวัง และสมรรถนะ ปัจจุบัน ผลการวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ยความแตกต่างแสดงผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบันและความคาดหวัง เกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต

ตัวแปรของสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการ	ค่าเฉลี่ย ความคาดหวัง (A)	ค่าเฉลี่ย สมรรถนะในปัจจุบัน (B)	คะแนน ช่องว่าง (A-B)	t-value	Significance
1. ความรู้ (Knowledge)					
1.1 มีความรู้ในการปฏิบัติงานของตนเอง	4.160	3.720	0.440	4.610	0.000
1.2 มีความรู้เกี่ยวกับระบบการกักเก็บพลังงาน	3.740	3.180	0.560	4.731	0.000
1.3 มีความรู้เกี่ยวกับระบบการผลิตอัตโนมัติ	3.880	3.320	0.560	4.365	0.000
1.4 มีความรู้เกี่ยวกับปัญหาประดิษฐ์	3.940	3.140	0.800	7.230	0.000
1.5 มีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล	4.140	3.580	0.560	5.034	0.000
ผลรวม	3.972	3.388	0.584	7.517	0.000
2. ทักษะ (Skill)					
2.1 มีทักษะด้านการผลิตอัตโนมัติ	4.040	3.240	0.800	7.483	0.000
2.2 มีทักษะทางด้านการจัดการอุตสาหกรรม	4.040	3.600	0.440	4.416	0.000
2.3 มีทักษะการจัดการ	4.140	3.640	0.500	4.636	0.000
2.4 มีทักษะการเรียนรู้	4.220	3.800	0.420	4.414	0.000
2.5 มีทักษะการคิด	4.220	3.760	0.460	4.271	0.000
2.6 มีทักษะการทำงานอย่างมืออาชีพ	4.100	3.520	0.580	5.226	0.000
2.7 มีทักษะการสื่อสาร	4.360	3.700	0.660	5.216	0.000
ผลรวม	4.160	3.609	0.551	6.697	0.000
3. คุณลักษณะ (Attribute)					
3.1 มีคุณธรรม	4.420	4.040	0.380	4.229	0.000
3.2 มีความรับผิดชอบต่องาน	4.500	4.080	0.420	4.228	0.000
3.3 มีความสามารถในการปรับตัว	4.480	3.980	0.500	5.466	0.000
3.4 ความเป็นผู้นำ	4.360	3.740	0.620	5.624	0.000
ผลรวม	4.440	3.960	0.480	5.920	0.000

* ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

จากตารางที่ 7 สามารถวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบันและความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต พบว่าในภาพรวมของสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการ มีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกด้าน โดยพบว่าด้านคุณลักษณะ มีค่าเฉลี่ยความคาดหวังมากที่สุด เท่ากับ 4.440 รองลงมาด้านทักษะ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.160 และด้านความรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.972 ตามลำดับ



รูปที่ 2 ผลการวิเคราะห์ระดับความสำคัญสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบัน และความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต

จากรูปที่ 2 ได้มีการใช้การวิเคราะห์ตามหลักตัวแบบความสำคัญและผลการปฏิบัติงาน (Importance performance analysis: IPA) เพื่อเป็นการจัดลำดับความสำคัญของสมรรถนะแรงงานในปัจจุบัน และสมรรถนะแรงงานที่คาดหวัง โดยนำค่าเฉลี่ยสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบันและความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต มาเปรียบเทียบกับในแต่ละตัวแปรผลของสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในตารางที่ 1 ที่ได้ตกอยู่ในส่วนใด สามารถอธิบายความหมายได้ 4 ลักษณะ ดังนี้

ส่วนที่ 1 เฟ่งความสนใจ (Concentrate here) คือ สมรรถนะที่สถานประกอบการให้ความสำคัญมาก แต่สภาพปัจจุบันสมรรถนะบัณฑิตไม่เป็นตามที่คาดหวัง ต้องปรับปรุง แก้ไขอย่างเร่งด่วน

ส่วนที่ 2 ทำดีแล้วรักษาเอาไว้ (Keep up the good work) คือ สมรรถนะของบัณฑิตตรงกับความคาดหวังของสถานประกอบการ ซึ่งสถานประกอบการให้ความสำคัญกับสมรรถนะนั้นมาก

ส่วนที่ 3 ลำดับความสำคัญต่ำ (Low priority) คือ สถานประกอบการเห็นว่าสมรรถนะนั้นไม่ได้มีความสำคัญ และสภาพสมรรถนะปัจจุบันบัณฑิตมีสมรรถนะนั้นต่ำ

ส่วนที่ 4 มีโอกาสล้นเกิน (Possible overkill) คือ สถานศึกษาให้ความสำคัญมากเกินไปจนจำเป็น แต่สถานประกอบการมีความคาดหวังน้อย

จากการวิเคราะห์ตามหลักตัวแบบความสำคัญและผลการปฏิบัติงาน โดยจัดตัวแปรผลของสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการ ลงในรูปที่ 2 พบว่าตัวแปรจำนวน 7 ตัวแปร ได้แก่ 2.4 มีทักษะการเรียนรู้ 2.5 มีทักษะการคิด 2.7 มีทักษะการสื่อสาร 3.1 มีคุณธรรม 3.2 มีความรับผิดชอบต่อสังคม 3.3 มีความสามารถในการปรับตัว และ 3.4 มีความเป็นผู้นำ อยู่ในส่วนที่ 2 คือ สมรรถนะของบัณฑิตตรงกับความคาดหวังของสถานประกอบการ ซึ่งสถานประกอบการให้ความสำคัญกับสมรรถนะนั้นมาก สำหรับส่วนที่ 3 คือ สถานประกอบการเห็นว่าสมรรถนะนั้นไม่ได้มีความสำคัญ และสภาพสมรรถนะปัจจุบันบัณฑิตมีสมรรถนะนั้นต่ำ จำนวน 7 ตัวแปร ได้แก่ 1.2 มีความรู้เกี่ยวกับระบบการกักเก็บพลังงาน 1.3 มีความรู้เกี่ยวกับระบบการผลิตอัตโนมัติ 1.4 มีความรู้เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ 1.5 มีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล 2.1 มีทักษะด้านการผลิตอัตโนมัติ 2.2 มีทักษะทางด้านการจัดการอุตสาหกรรม และ 2.6 มีทักษะการทำงานอย่างมืออาชีพ และส่วนที่ 4 สถานศึกษาให้ความสำคัญมากเกินไปจนจำเป็น แต่สถานประกอบการมีความคาดหวังน้อย มีจำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ 1.1 มีความรู้ในการปฏิบัติงานของตนเอง และ 2.3 มีทักษะการจัดการ

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลสรุปข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 62.5 และเพศหญิง ร้อยละ 37.5 มีอายุระหว่าง 36-45 ปี ร้อยละ 37.5 ระดับการศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 75 ระยะเวลาการปฏิบัติงาน 5-10 ปี ร้อยละ 56.25 ส่วนใหญ่เป็นผู้บริหาร ร้อยละ 50 ผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในสถานประกอบการอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน อะไหล่ยานยนต์ประเภทผู้ผลิตชิ้นส่วนในระดับที่ 1 จำนวน 50 คน ร้อยละ 62.5 และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในลำดับที่ 2 จำนวน 30 คน ร้อยละ 37.5 โดยข้อมูลสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบันพบว่าด้านความรู้ มีระดับความคิดเห็นโดยรวมในระดับปานกลาง หัวข้อมีความรู้ในการปฏิบัติงานของตนเอง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 3.720$ และ $SD = 0.607$) และมีความรู้เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X} = 3.140$ และ $SD = 0.639$) สำหรับด้านทักษะ มีระดับความคิดเห็นโดยรวมในระดับมาก หัวข้อมีทักษะการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 3.800$ และ $SD = 0.670$) และมีทักษะด้านการผลิตอัตโนมัติ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X} = 3.240$ และ $SD = 0.591$) ด้านคุณลักษณะ มีระดับความคิดเห็นโดยรวมในระดับมาก หัวข้อมีความรับผิดชอบต่อสังคม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.080$ และ $SD = 0.751$) และมีความเป็นผู้นำ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X} = 3.740$ และ $SD = 0.750$) สำหรับความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ในอนาคต พบว่าด้านความรู้ มีระดับความคิดเห็นโดยรวมในระดับมาก หัวข้อมีความรู้ในการปฏิบัติงานของตนเอง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.160$ และ $SD = 0.650$) ความรู้เกี่ยวกับระบบการกักเก็บพลังงาน มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X} = 3.740$ และ $SD = 0.803$) ด้านทักษะมีระดับความคิดเห็นโดยรวมในระดับมาก สถานประกอบการมีความคาดหวังเกี่ยวกับทักษะการสื่อสาร มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.040$ และ $SD = 0.721$) ทักษะด้านการผลิตอัตโนมัติ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X} = 4.040$ และ $SD = 0.781$) สำหรับด้านคุณลักษณะมีระดับความคิดเห็นโดยรวมในระดับมาก หัวข้อมีความรับผิดชอบต่อสังคม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.440$ และ $SD = 0.632$) และความเป็นผู้นำ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X} = 4.360$ และ $SD = 0.692$) โดยผลการวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบันและความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต พบว่าในภาพรวมของสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการ มีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยสมรรถนะด้านคุณลักษณะสถานประกอบการมีความคาดหวังมากที่สุด รองลงมาคือด้านทักษะ และด้านความรู้ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ตามหลักตัวแบบความสำคัญและผลการปฏิบัติงาน โดยจัดตัวแปรผลของสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการ สามารถสรุปผลได้ว่าสมรรถนะของบัณฑิตตรงกับความคาดหวังของสถานประกอบการ ซึ่งสถานประกอบการให้ความสำคัญกับสมรรถนะนั้นมาก มีจำนวนตัวแปร จำนวน 7 ตัวแปร จำแนกเป็น ด้านทักษะ 3 หัวข้อ และด้านคุณลักษณะ 4 หัวข้อ สำหรับประเด็นที่สถานประกอบการเห็นว่าสมรรถนะนั้นไม่ได้มีความสำคัญ และสภาพสมรรถนะปัจจุบันบัณฑิตมีสมรรถนะนั้นต่ำ มีจำนวน 7 ตัวแปร จำแนกเป็นด้านความรู้ 4 หัวข้อ ด้านทักษะ 3 หัวข้อ และประเด็นที่สถานศึกษาให้ความสำคัญมากเกินความจำเป็น แต่สถานประกอบการมีความคาดหวังน้อย มีจำนวน 2 ตัวแปร จำแนกเป็น ด้านความรู้ 1 หัวข้อ ด้านทักษะ 1 หัวข้อ

ผลการศึกษาข้อมูลสถานการณ์ปัจจุบันและสภาพอนาคตด้านสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยการเก็บข้อมูลจากบุคลากรที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในลำดับที่ 1 และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในลำดับที่ 2 จำนวน 80 คน จาก 20 สถานประกอบการ ได้แก่ ตำแหน่งผู้บริหารระดับหัวหน้าแผนกขึ้นไป วิศวกร และพนักงาน ที่มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป ซึ่งการกำหนดกลุ่มตัวอย่างการวิจัยสอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Limrueangrong and Thaweepaiboonwong (2021, pp. 75-86) และรายงานวิจัยของ Kontip (2021, pp. 90-156) ที่ได้มีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างสำหรับเก็บข้อมูลงานวิจัยเป็นบุคคลที่มีประสบการณ์ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์สำหรับการศึกษาสมรรถนะของพนักงานในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ รวมถึงการศึกษาความต้องการสมรรถนะของวิศวกรนักปฏิบัติทักษะสูงเพื่อรองรับในอุตสาหกรรมอนาคต สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบันด้านความรู้พบว่ามีความรู้ในการปฏิบัติงานของตนเอง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด และมีความรู้เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด สอดคล้องกับรายงานขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) ที่พบว่าแรงงานทั้งเยาวชนและวัยทำงานของประเทศไทยมีจุดอ่อนด้านความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital skills) และปัญญาประดิษฐ์ สูงกว่าประเทศอื่น ๆ ในกลุ่มเอเชียและกลุ่ม OECD (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2020, Online) สำหรับด้านทักษะพบว่ามีความรู้

การเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด และมีทักษะด้านการผลิตอัตโนมัติ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด โดยด้านคุณลักษณะพบว่ามีความรับผิดชอบ ต่อสังคม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด และมีความเป็นผู้นำ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด สำหรับความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบ การศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต ในด้านความรู้พบว่าสถานประกอบการมีความต้องการให้บัณฑิตมีความรู้ในการปฏิบัติงาน ของตนเอง และความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด สอดคล้องกับรายงานของธนาคารแห่งประเทศไทย (Bank of Thailand, 2021, pp. 1-83) ที่ได้ทำการรายงานถึงความรู้และทักษะที่จำเป็นในอนาคตของแรงงานไทยในอนาคต เนื่องจากในอนาคตเทคโนโลยีดิจิทัล ได้แก่ หุ่นยนต์อุตสาหกรรม ปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ต สถานประกอบการต่าง ๆ ได้มีการ เริ่มนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาใช้ในการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต รวมถึงทดแทนแรงงาน สำหรับความรู้เกี่ยวกับ ระบบการกักเก็บพลังงาน มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด โดยเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้สำรวจส่วนมากอยู่ในสถาน ประกอบการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์กลุ่มตัวถัง และกลุ่มระบบช่วงล่าง แต่ถ้าเป็นสถานประกอบการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ใน กลุ่มไฟฟ้า ความรู้ด้านระบบการกักเก็บพลังงาน มีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากอนาคตจะมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเครื่องยนต์ จากสันดาปเป็นเครื่องยนต์ระบบมอเตอร์ไฟฟ้า ระบบแบตเตอรี่ และระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการส่งกำลัง (Tongsuar, 2023, pp. 1-15; Yongpisanphob, 2022, pp. 1-17) ความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในอนาคต ด้านทักษะพบว่าสถานประกอบการมีความคาดหวังเกี่ยวกับทักษะการสื่อสาร มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Limrueangrong and Thaweepaiboonwong (2021, pp. 75-86) และรายงานวิจัยของ Kontip (2021, pp. 90-156) ที่พบว่า ทักษะทั่วไป (Soft skill) ด้านการสื่อสารมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปฏิบัติงาน เนื่องจากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ จำเป็นจะต้องมีการปฏิสัมพันธ์ มีการนำเสนอ มีการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกับบุคคลในระดับต่าง ๆ เพื่อให้การปฏิบัติงานสำเร็จ ตามเป้าหมาย และมีทักษะด้านการผลิตอัตโนมัติ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด สำหรับด้านคุณลักษณะพบว่าสถานประกอบการมีความ คาดหวังกับบัณฑิตในด้านมีความรับผิดชอบต่อสังคม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด และมีความเป็นผู้นำ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เนื่องจากการ พัฒนาความเป็นผู้นำจะต้องมีระยะเวลาในการเรียนรู้ในเชิงทฤษฎี ประสบการณ์ การบ่มเพาะประสบการณ์จึงจะทำให้บุคคล สามารถเป็นผู้นำได้ในอนาคต (Limphothong, 2022, pp. 61-79) โดยผลการวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างสมรรถนะแรงงานที่จบ การศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการในปัจจุบันและความคาดหวังเกี่ยวกับสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับ ปริญญาตรีในอนาคต พบว่าในภาพรวมของสมรรถนะแรงงานที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถานประกอบการ มีค่าเฉลี่ย ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกด้าน โดยพบว่าด้านคุณลักษณะ มีค่าเฉลี่ยความคาดหวังมากที่สุด รองลงมา ด้านทักษะ และด้านความรู้ ตามลำดับ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Thuan-nadi (2016, pp. 35-49) ที่ได้ทำการวิเคราะห์ ความต้องการแรงงานในเชิงคุณภาพของสถานประกอบการอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นในการศึกษาประเด็นปัญหาคุณภาพแรงงาน และความต้องการแรงงานเชิงคุณภาพ

6. ข้อเสนอแนะ

สถานศึกษาสามารถนำผลข้อมูลจากการวิจัยเพื่อนำไปใช้วางแผน ออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ สำหรับการจัดการเรียนรู้ ร่วมกันระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการเพื่อพัฒนาบัณฑิตให้มีสมรรถนะสอดคล้องตรงกับความ ต้องการของ อุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ สำหรับสถานประกอบการสามารถนำข้อมูลจากการวิจัยเพื่อไปกำหนดคุณสมบัติการรับบัณฑิต เข้าทำงาน รวมถึงการกำหนดสมรรถนะของพนักงานเพื่อการวางแผนพัฒนาสมรรถนะใหม่ หรือยกระดับสมรรถนะพนักงาน ให้มีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ และการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ สำหรับการวิจัย ในอนาคตควรขยายขอบเขตการศึกษาให้ครอบคลุมทุกกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ตั้งแต่ลำดับที่ 1 ถึง 3 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบมากที่สุด ได้แก่ กลุ่มระบบส่งกำลัง เพื่อเป็นข้อมูล แนวทาง และข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการรับความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.) สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) โดยงานวิจัยนี้ได้ผ่านการประเมินจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ หมายเลขข้อเสนอโครงการ KMUTT-IRB-2021/0915/243

เอกสารอ้างอิง

- Apriyani, D., Krisnawati, M., Sudana, I. M., Angraeni, N. S., & Setiawati, T. D. (2023). Improving student competence through industrial internship learning. In A. Kusumastuti, S. Anis, A. N. Hidayanto, S. Nurmasitah, A. Atika, D. Apriyani, T. A. Achmadi, & S. Sudiyono (Eds.), *Proceedings of the 4th Vocational Education International Conference (VEIC 2022: Part of ASSEHR Series)* (pp. 46-52). Atlantic Press.
- Asean Automotive Federation. (2022). *Asean Automotive Federation 2022 statistics*.
https://www.asean-autofed.com/files/AAF_Statistics_2022.pdf
- Bank of Thailand. (2021). *Thailand labor market restructuring (White Paper)*. EEC and Bank of Thailand. (in Thai)
- Donlao, T., Fuangchan, S., Chirinang, P., & Kromadit, V. (2021). The future of Thai workers in changing economy. *Journal of Administrative and Management Innovation*, 9(1), 35-44. (in Thai)
- Kearney, A. T. (2017). *Technology and innovation for the future of production: Accelerating value creation*. World Economic Forum.
- Khampirat, B., Pop, C., & Bandaranaike, S. (2019). The effectiveness of work-integrated learning in developing student work skills: A case study of Thailand. *International Journal of Work-Integrated Learning*, 20(2), 126-146.
- Kontip, W. (2021). *Competency developing of smart hand-on engineers for supporting sustainable industry 4.0* [Master's thesis]. Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. (in Thai)
- Leingchan, R. (2018). *The automotive industry of the future* (Research Intelligence Report). Krungsri Research. (in Thai)
- Limphothong, S. (2022). Development of strategic leadership model for Thai industrial factories. *Journal of Social Science and Buddhist Anthropology*, 7(9), 61-79. (in Thai)
- Limrueangrong, P., & Thaweepaiboonwong, J. (2021) The influence of human resource development on employee performance: The mediating role of competency. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 14(27), 75-86. (in Thai)
- Office of the Secretariat of the Education Council. (2022). *Study and analysis of methods for developing high-performance workforce that are linked with area based development* (Report). Author. (in Thai)
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2018). *the future of education and skills: Education 2030*. [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\)](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018))
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2020). *Thailand's education system and skills imbalances: Assessment and policy recommendations*. https://www.oecd-ilibrary.org/economics/thailand-s-education-system-and-skills-imbalances-assessment-and-policy-recommendations_b79addb6-en
- Thuan-nadi, A. (2016). Analysis of demand for qualitative labor of industrial sector in chonburi province under liberalization of the ASEAN economic community. *Journal of Economics and Management Strategy*, 3(2), 35-49. (in Thai)

- Tongsuar, W. (2023). *Looking at the direction of the Thai automotive parts industry in 2023- 2024, automobile production will recover support business growth continuously* (Research Note Report). Krungsri Research. (in Thai)
- Wiriyasakulthon, J., Maphut, C., & Kosaiyawat, S. (2020). The scenario of competencies-based for graduate Thai students. *Journal of Education and Social Development*, 15(2), 81-91. (in Thai)
- Yongpisanphob, W. (2022). *Business/Industry trends 2023-25 automotive parts industry* (Report). Krungsri Research. (in Thai)

Research article

ชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า หลักสูตรประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

EXPERIMENTAL LABORATORY SET VIA INTERNET SYSTEM ON ELECTRICAL INSTRUMENT
AND MEASUREMENT COURSE OF HIGHER VOCATIONAL CERTIFICATE PROGRAM OF
RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY ISAN, SAKON NAKHON CAMPUS

สุริยา แก้วอาสา¹, ปฏิพงษ์ จรุงธรรม¹, เพ็ญแข วงสุริยา¹, ประสิทธิ์ ชาระ¹,
วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์² และนิธิโรจน์ พรสุวรรณเจริญ^{1*}

Suriya Keawasa¹, Patipong Jongrutham¹, Penkea Wongsuriya¹, Phasit Chara¹,
Wisuit Suntonkanokpong², Nithiroth Pornsuwancharoen^{1*}

¹สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
จังหวัดสกลนคร 47160 ประเทศไทย

Department of Electronic engineering, Faculty of Industry and Technology, Rajamangala University of Technology
Isan, Sakon Nakhon campus, Sakon Nakhon 47160 Thailand

²ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520 ประเทศไทย

Department of Engineering Education, School of Industrial Education and Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 2), <https://doi.org/10.55003/JIE.23211>

Received: January 29, 2024, | Revised: March 21, 2024, | Accepted: July 6, 2024

ABSTRACT

Development qualities, efficiency, and user satisfaction of the experimental laboratory set via internet system are electrical instrument and measurement course of the Higher Vocational Certificate Program of the Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon campus. The research sample group consists of 21 first-year students in the Electronics Engineering Department, Higher Vocational Certificate Program, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon campus, and the choose a specific type. The research tools were the experimental laboratory set via internet system on electronic measurement tools course of Higher Vocational Certificate Program of Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon campus., content and media production technical quality evaluation forms, academic achievement test and practice evaluation form, and user satisfaction evaluation form. Statistics used in this research were mathematical mean (\bar{X}), standard deviation (SD), and percentage. The research results found that the experimental laboratory set via the internet system on electronic measurement tools course of Higher Vocational Certificate Program of Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon campus have the content quality was good level (\bar{X} = 3.96, SD = 0.79) and the media production technical quality was good level (\bar{X} = 4.20, SD = 0.66).

The efficiency meets the established criteria, with the entire research population surpassing the threshold of 80/80 points for E1/E2. The average scores are 92.65 and 87.40 respectively. User satisfaction with this experimental laboratory set via the internet system was the highest level ($\bar{X} = 4.78$, $SD = 0.44$).

Keywords: Experimental operations, Electrical measurement tools course, Internet

บทคัดย่อ

การพัฒนาเพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดไฟฟ้า หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร และหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้ชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 21 คน เลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบประเมินทางปฏิบัติ และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าร้อยละ (%) ผลการวิจัยพบว่า ชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.96$, $SD = 0.79$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.20$, $SD = 0.66$) มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยประชากรที่ใช้ในการวิจัยจำนวนทั้งหมดผ่านเกณฑ์คะแนน 80/80 ขึ้นไป E1/E2 คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยรวม 92.65/87.40 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้ชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, $SD = 0.44$)

คำสำคัญ: ชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต, วิชาเครื่องมือและการวัดไฟฟ้า, อินเทอร์เน็ต

1. บทนำ

ปัจจุบันการศึกษาได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อันเนื่องจากการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้มากมาย ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย สะดวก และเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งประหยัดงบประมาณ โดยเฉพาะการเรียนด้านการทดลองปฏิบัติการ ซึ่งไม่ต้องจัดหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น เครื่องวัดสัญญาณ (Oscilloscope) เครื่องกำเนิดสัญญาณ (Function generator) เครื่องวัดดิจิทัล (Digital Multi Meter) เป็นต้น นอกจากนี้ยังช่วยลดความเสียหายต่าง ๆ ในระหว่างการใช้งานของผู้เรียน ทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนวิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ต้องสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ การสอนภาคทฤษฎีนั้นมียุทธศาสตร์การสอนหลายประเภท เช่น แผ่นใส แผ่นภาพ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการปฏิบัติการทดลอง (CBT : Computer Based Training) เป็นต้น การสอนภาคปฏิบัติได้กล่าวถึง Manoharan et al. (2023, pp. 1323-1333) โดยส่วนมากจะสอนกับชุดฝึกทดลองหรือเรียกว่าชุดฝึกทดลอง โดยมีการบรรยายทฤษฎีเบื้องต้น บอกขั้นตอนการทดลอง แล้วมีการสาธิตจากผู้สอน ซึ่งมีข้อดีต่อผู้เรียนโดยตรงในด้านการทำงานเป็นขั้นตอน เข้าใจกระบวนการทำงานได้ดี และลดเวลาในการทำงาน แต่มีข้อเสียที่อาจเกิดขึ้นคือ ผู้เรียนมักเกิดการวัดค่าผิดพลาด การทดลองที่ผิดขั้นตอน หรือการใช้เครื่องมือวัดที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งมีวิธีการแก้ปัญหาโดยทั่วไปคือ แจ้งให้ผู้เรียนระมัดระวัง ไม่ทำให้เครื่องมือและอุปกรณ์เกิดการชำรุดเสียหาย และบางกรณีอาจมีการใช้วิธีการสอนแบบอื่น ๆ มาแทนหรือร่วม เช่น 1) ให้ผู้เรียนดูการสาธิตจากผู้สอนอย่างเดียว 2) ให้ผู้เรียนทดลอง โดยดูการสาธิตจากผู้สอนก่อน จากนั้นผู้เรียนลงมือปฏิบัติ 3) ให้ผู้เรียนทดลองโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจำลองผล และ 4) ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากปัญหา (Manoharan et al., 2023, pp. 1323-1333)

นอกจากนี้ Chamnian and Chamnian (2018, p. 113) ยังมีการใช้ประโยชน์จากปัญหา และแนวทางแก้ไขการใช้สื่อออนไลน์ในการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพของโรงเรียนในจังหวัดนครศรีธรรมราช ผลการวิจัยพบว่า ประโยชน์ของสื่อออนไลน์ในการเรียนมีหลายประการ ประเด็นที่ผู้ให้ข้อมูลเห็นตรงกันมากคือ สื่อออนไลน์มีประโยชน์ตรงที่เป็นเครื่องมือช่วยค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมในรายวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะการใช้ยูทูป (YouTube) นอกจากนี้สื่อออนไลน์ยังช่วยให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนกับเพื่อน ครูกับนักเรียน สื่อออนไลน์ยังสามารถช่วยแปลภาษาได้หลายภาษาอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับคุณครูสื่อออนไลน์มีประโยชน์คือ การใช้ในการเรียนการสอน การจัดทำเอกสารการสอนออนไลน์ และยังใช้ประโยชน์ในแง่ของการบริหารจัดการ อย่างไรก็ตาม ปัญหาใหญ่ของการใช้สื่อออนไลน์ในการเรียนคือ นักเรียนจะแอบเล่นโทรศัพท์เวลาคุณครูสอน โดยเฉพาะเล่นเกม รวมไปถึงการนำข้อมูลจากสื่อออนไลน์ที่ไม่น่าเชื่อถือมาใช้ โดยคัดลอกมาทั้งหมด ไม่ได้วิเคราะห์และอ้างอิง ปัญหาการใช้สื่อออนไลน์ที่มากเกินไป และปัญหาการใช้ภาษาในสื่อออนไลน์

ดังนั้นแนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาคือ การใช้สื่อที่สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียน และนักเรียนสามารถเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตได้ โดยส่วนใหญ่เห็นว่าควรจัดทำวิดีโอขนาดสั้นให้ความรู้เรื่องการใช้สื่อออนไลน์ในการเรียนที่ถูกต้อง การจัดทำเป็นหนังสืออัดในสื่อสังคมออนไลน์ การจัดอบรม นิเทศการ การใช้สื่ออย่างเหมาะสม เล่นเกม จัดรายการวิทยุกระจายเสียง และจัดทำสื่อการสอนออนไลน์ (Chamnian & Chamnian, 2018, p. 113) พบว่าทำให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่ดีขึ้นจากวิธีการสอนแบบเดิม ประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนระดับสูงนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานภาคปฏิบัติในอนาคต ประกอบกับพบว่าการเรียนรู้ทางทฤษฎีเฉพาะทางเพียงอย่างเดียวอาจเป็นอุปสรรคต่อความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับประเด็นปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริง และกระบวนการปฏิบัติและในการจัดการศึกษา บทบาทของสื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญ จึงต้องจัดหาหรือพัฒนาสื่อการสอนให้เหมาะสม จึงจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น กระบวนการเรียนรู้มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการสอนในภาคปฏิบัติ ตัวอย่างหนึ่งคือโครงการฝึกอบรมทักษะตามสมรรถนะซึ่งเน้นการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง Khan et al. (2022, pp. 96-112) การฝึกอบรมความสามารถเชิงปฏิบัติประเภทนี้เป็นกระบวนการสร้างสื่อการสอนสำหรับภาคปฏิบัติ นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับการสร้างสื่อในรูปแบบต่าง ๆ ดังเช่นการพัฒนาคู่มือการสอนเพื่อรองรับกระบวนการการสอนหรือการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์นี้ทำให้อุณหภูมิเหมือนว่าคอมพิวเตอร์เป็นผู้สอน (Khan et al., 2022, pp. 96-112) ซึ่งมีส่วนทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ Manoharan et al. (2023, pp. 1323-1333) การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษานั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายและทรัพยากร โดยเปรียบเทียบกับเวลาที่ผู้สอนต้องใช้ในการแก้ปัญหา 3 ประการ ประการที่หนึ่ง ผู้เรียนแต่ละคน โดยการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยแก้ปัญหาของผู้เรียนแต่ละคน จะทำให้ผู้สอนสามารถใช้เวลาไปแก้ไขปัญหาอื่น ๆ ที่เกิดจากการเรียนการสอนได้ ประการที่สอง เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอน เนื่องจากเทคนิคสมัยใหม่ทำให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยสามารถประมวลผลการเรียนของผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว และแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ทุกจุด ประการที่สาม ทำให้เกิดความรู้สึกท้าทายที่จะเรียนรู้ทางวิชาการจากผู้สอน (Manoharan et al., 2023, pp. 1323-1333; Rapuano & Zoino, 2006, pp. 1757-1766) ได้นำเสนอแนวทางที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทางออนไลน์สำหรับวิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า โดยเป็นการผสมผสานระบบการจัดการการเรียนรู้แบบดั้งเดิม (LMS: Learning Management System) เข้ากับการเข้าถึงเครื่องมือจริงจากห้องปฏิบัติการต่าง ๆ จากระยะไกล โดยใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะทางฝั่งลูกข่ายหรือไคลเอนต์ (Client) เท่านั้น ซึ่งข้อดีจากคุณลักษณะของการใช้ LMS ในการเรียนรู้ทางไกลคือ เป็นระบบห้องปฏิบัติการระยะไกลที่อาศัยเครื่องมือเสมือน (Vis) พัฒนาใน LabVIEW และการบูรณาการกับผลิตภัณฑ์ทั่วไป LMS โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนที่ตอบสนองความอยากรู้และความต้องการของผู้เรียนได้อย่างสมบูรณ์แบบ มีคุณสมบัติที่ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีข้อมูลตอบกลับที่สามารถใช้ได้ การสอนเป็นไปอย่างมีขั้นตอน และมีการเสริมแรงให้กับผู้เรียนในหลายรูปแบบ ผู้สอนสามารถสร้างบทเรียนที่มีสีสันทั้งภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวสวยงามและน่าสนใจ เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนสนใจในการเรียน และสามารถทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา การใช้โปรแกรมนี้ช่วยสร้างความสะดวกสบายให้กับผู้เรียนในการเรียนรู้ และช่วยเพิ่มความชำนาญในทักษะที่ต้องการศึกษา (Rapuano & Zoino, 2006, pp. 1757-1766) คณะผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และสอนวิชาเครื่องมือและการวัดอิเล็กทรอนิกส์ในภาคปฏิบัติ โดยเรียนการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะการปฏิบัติได้ทุกที่ที่มีการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือสามารถทำการทดลองก่อนได้เพื่อเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้และความสมบูรณ์ในการปฏิบัติ บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกความสามารถอาจใช้หรือพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นได้ ทั้งนี้เนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติที่สามารถทดลองได้จริง เพื่อเพิ่มความ

เข้าใจอย่างลึกซึ้งและเพิ่มความชำนาญในการแก้ปัญหาในการปฏิบัติทดลองในวิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า และการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในยุคดิจิทัลและออนไลน์

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือ เพื่อประเมินหาคุณภาพของชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดไฟฟ้า และเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า และเพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทความเกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกกันโดยทั่วไปว่า บทเรียนซีเอไอ (CAI : Computer Assisted Instruction) เป็นศัพท์เดิมนิยมใช้ในสหรัฐอเมริกา มีความหมายว่า การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย ซึ่งบทเรียนมีลักษณะให้เกิดการเรียนรู้และความเข้าใจ ส่วนบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถเกิดทักษะนำไปปฏิบัติได้นั้น เรียกว่าบทเรียน ซีบีที (CBT : Computer Based Training) ซึ่งหมายถึง การสอนที่เน้นให้มีการฝึกหัดโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (CBL : Computer-Based Learning) เป็นการฝึกหรือเรียนรู้ที่ใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นสื่อการสอนหลัก การฝึกหรือการเรียนรู้ในรูปแบบนี้สามารถเป็นไปได้ในหลายรูปแบบ เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ให้ข้อมูลและการสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) การสอนผ่านวิดีโอหรือเนื้อหาจำลองที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาการเรียนรู้ หรือแม้กระทั่งการใช้แบบสอบถามแบบออนไลน์สำหรับการทดสอบความเข้าใจหรือการสอบปลายภาค CBT เป็นวิธีการสอนและเรียนรู้ที่ได้รับความนิยมในการฝึกอาชีพและการศึกษาอย่างแพร่หลาย โดยมีข้อดีหลายประการ เช่น สามารถปรับปรุงการเรียนรู้ตามระยะเวลาและความเร็วของผู้เรียน และสามารถให้ข้อมูลความคืบหน้าและการปรับปรุงผลการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว เป็นต้น การวิจัยครั้งนี้ได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์มาใช้ในการเรียนการสอนโดย Schwaninger (2011, pp. 18-23) กล่าวว่า "CBST" หรือ "Computer-Based Skill Training" คือ รูปแบบการฝึกหรือการเรียนรู้ที่ใช้คอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นสื่อการสอนหลักเพื่อพัฒนาทักษะหรือความสามารถในสาขางานหรือด้านต่าง ๆ การสอนแบบ CBST มักถูกใช้ในสถาบันการศึกษาและองค์กรต่าง ๆ เพื่อทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้และทักษะใหม่ ๆ ผ่านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยอาจเป็นการฝึกทักษะทางวิชาการ เช่น การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การออกแบบกราฟิก หรือการใช้แพ็คเกจซอฟต์แวร์ต่าง ๆ หรือการฝึกทักษะทางธุรกิจ อาทิ การบริหารโปรเจกต์ การวางแผนการตลาด หรือการฝึกทักษะการสื่อสารภายในองค์กร เป็นต้น โดยส่วนมาก CBST มักเป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สะดวกและยืดหยุ่นตามเวลาที่พวกเขาสะดวก รวมถึงสามารถตรวจสอบความคืบหน้าและปรับปรุงทักษะของพวกเขาได้ตลอดเวลาผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ออนไลน์ที่เชื่อถือได้ (Schwaninger, 2011, pp. 18-23) ดังที่ Mor et al. (2016, pp. 95-112) ได้แสดงความเห็นไว้โดยมีความสรุปว่า ในตลาดงานปัจจุบัน ทักษะด้านคอมพิวเตอร์เป็นส่วนหนึ่งของข้อกำหนดเบื้องต้นสำหรับงานต่าง ๆ และมีผลการศึกษาคความพร้อมในการทำงานกับคอมพิวเตอร์ (ตัวแปรตาม) ในกลุ่มสตรีวัยงาน (N=54) หลังจากร่วมการฝึกอบรมพิเศษที่มีเว็บสนับสนุนซึ่งเน้นทักษะคอมพิวเตอร์และการเสริมศักยภาพ โดยรวมแล้ว ระดับความพร้อมของผู้เข้าร่วมในการทำงานกับคอมพิวเตอร์เมื่อสิ้นสุดหลักสูตรอยู่ในระดับสูงกว่าตอนเริ่มต้นมาก (Mor et al., 2016, pp. 95-112) จากวิจัยของ Meethongjan and Tachpetpaiboon (2015, pp. 2520-2525) มีความสรุปว่า วัตถุประสงค์ของการวิจัยเรื่องการฝึกอบรมตามสมรรถนะเพื่อพัฒนาทักษะคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐานสำหรับผู้สูงอายุในเขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย เพื่อค้นหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความรู้คอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐานและการฝึกทักษะของคนในพื้นที่ดังกล่าว หลังการฝึกอบรมประชาชนจะสามารถเข้าถึงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลลัพธ์พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเพิ่มการเรียนรู้ได้เฉลี่ย 6.82 (Meethongjan & Tachpetpaiboon, 2015, pp. 2520-2525) จากงานวิจัยของ Brahmawong (2013, p. 7) การพัฒนาต้นแบบชิ้นงาน (Prototype) ใหม่ หรือนวัตกรรมสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการใด ๆ ก่อนที่จะนำไปเผยแพร่หรือใช้จริง จำเป็นต้องผ่านกระบวนการควบคุมและประกันคุณภาพ เพื่อให้แน่ใจว่าต้นแบบชิ้นงานของผลิตภัณฑ์และบริการใหม่นั้นมีประสิทธิภาพจริง เรียกว่า การทดสอบประสิทธิภาพ (Developmental testing) การผลิตสื่อและชุดการสอนที่เป็นต้นแบบชิ้นงานใหม่ก็เช่นเดียวกัน จำเป็นต้องผ่านการทดสอบประสิทธิภาพก่อนที่จะให้ครูนำไปใช้กับนักเรียน โดยดำเนินการตามกระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ การทดลองใช้เบื้องต้น (Tryout) และการทดลองใช้จริง (Trial run) บทความนี้ เสนอแนวคิด วิธีการ ทดสอบประสิทธิภาพ การใช้สูตร E1/E2 สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพ

ของกระบวนการ (Process-E1) และทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ (Product-E2) ในขั้นทดลองใช้เบื้องต้น แบบเดี่ยว (1:1) แบบกลุ่ม (1:10) และแบบสนาม (1:100) และการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ทดสอบผ่านเกณฑ์ความก้าวหน้าทางการเรียน เกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2 ตามเกณฑ์ 90/90 (Brahmawong, 2013, p. 7)

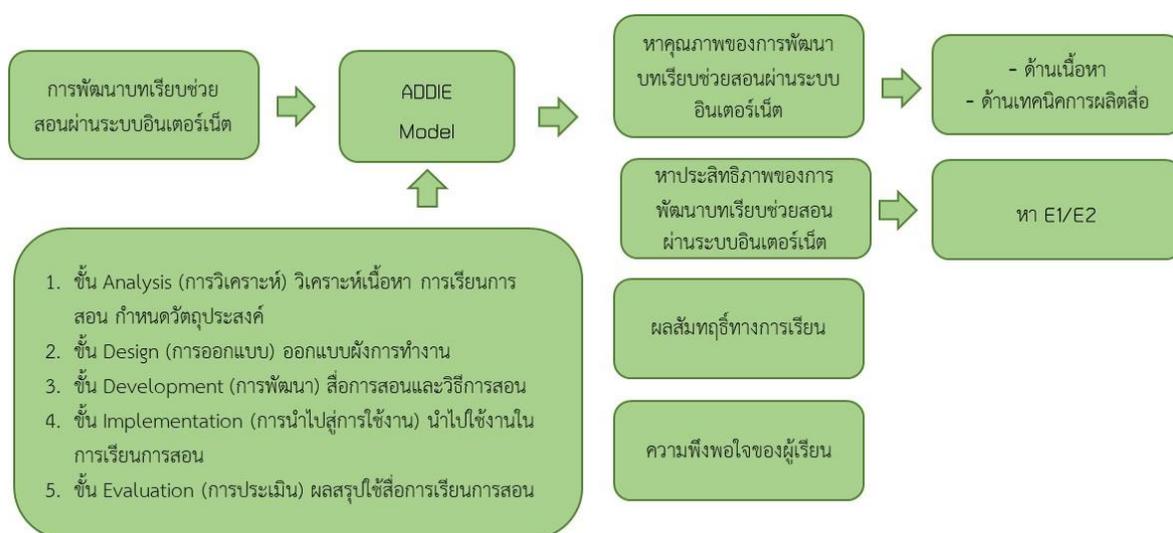
จากการได้ศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกการสอนจากระบบอินเทอร์เน็ตโดยชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ด้วยเหตุผลที่ว่า สามารถรวมจุดเด่นจากการเรียนการสอนทั้งแบบนักเรียนเป็นจุดศูนย์กลาง เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์จึงเป็นศูนย์กลางเชื่อมโยงเว็บเพจ (Web page) แต่ละหน้าสามารถแสดงได้ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว (Animation) วิดีโอและเสียงเพลง ในส่วนที่เป็นข้อความสามารถแสดงตัวอักษรได้ทั้งตัวธรรมดา ตัวหนา และตัวเอียง อีกทั้งยังสามารถเลือกตัวอักษรได้หลายรูปแบบและหลายขนาด นอกจากนี้กำหนดให้ภาพ หรือมีเส้นทางเชื่อมต่อไปยังเอกสารอื่น ๆ ซึ่งอาจจะอยู่บน World Wide Web server ก็ได้ และการเรียนจากอินเทอร์เน็ตนี้ยังเป็นการศึกษารายบุคคล ซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้ ADDIE model เป็นกรอบแนวความคิดในการพัฒนา โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. Analysis (การวิเคราะห์) ในขั้นตอนนี้จะทำการวิเคราะห์ความต้องการและความต้องการในการเรียนรู้ โดยสำรวจปัญหาหรือความต้องการทางการศึกษาและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรหรือการอบรม
2. Design (การออกแบบ) ในขั้นตอนนี้จะออกแบบโครงสร้างและเนื้อหา รวมถึงการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ การสร้างสื่อการสอน และวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้
3. Development (การพัฒนา) ในขั้นตอนนี้จะสร้างสื่อการสอน หรือวัสดุการเรียนรู้ตามที่ออกแบบไว้ในขั้นตอน Design นอกจากนี้การพัฒนายังรวมการทดสอบและปรับปรุงเนื้อหาหรือวัสดุตามความจำเป็น
4. Implementation (การนำสู่การใช้งาน) ในขั้นตอนนี้หลักสูตรหรือวัสดุการเรียนรู้ถูกนำไปสู่การใช้งานจริง โดยผู้เรียนจะมีโอกาสเรียนรู้จากวัสดุหรือหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น การทดสอบและการประเมินการเรียนรู้อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนนี้
5. Evaluation (การประเมิน) ในขั้นตอนนี้สุดท้ายจะทำการประเมินผลสำเร็จของหลักสูตรหรือวัสดุการเรียนรู้ และหากจำเป็นจะปรับปรุงในอนาคต การประเมินสามารถเป็นการวัดความสำเร็จของผู้เรียน การวัดผลการเรียนรู้ หรือการวัดคุณภาพของหลักสูตรหรือการอบรม

โดยการนำระบบ ADDIE มาใช้จะช่วยให้การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมมีโครงสร้างและความเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณภาพและตรงกับความต้องการของผู้เรียน



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

- ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ของวิทยาลัยเทคนิค หลักรัฐอาชีวศึกษา และสังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลทั้ง 9 แห่ง

- กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 จำนวน 21 คน ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 04-221-101 วิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

- นวัตกรรมที่ใช้กับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบไปด้วย ชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า หลักรัฐประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบประเมินทางปฏิบัติ และแบบประเมินความพึงพอใจ

- วิธีการรวบรวมข้อมูล (Data collection) คือ การเก็บข้อมูลขึ้นมาใหม่ เพื่อที่จะนำไปวิเคราะห์หาคำตอบที่ถูกต้องในรูปแบบที่เหมาะสม การทำแบบสอบถาม และการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติ

- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าร้อยละ (%)

- วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ (1) ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแต่ละหน่วยการเรียนใช้เวลาในการทดสอบหน่วยละ 10 นาที (2) ให้นักศึกษาใช้ชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า หลักรัฐประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ในการเรียน (3) เมื่อนักศึกษาใช้ชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (4) ให้นักศึกษาประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประเมินคุณภาพของชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ตนี้ มีการวิเคราะห์ผลข้อมูลจากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ตนี้ โดยวิเคราะห์จากผลคะแนนประเมินและทดสอบของนักศึกษาที่วัดได้จากการปฏิบัติระหว่างเรียน (E1) จากเรียนจากชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ตนี้ ซึ่งกำหนดไว้ว่าคะแนนต้องได้ไม่น้อยกว่า 80% (E2) คือคะแนนที่ได้หลังจากเรียนจากชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ตต้องได้คะแนนตั้งแต่ 80% ขึ้นไป ซึ่งจะวัดเป็น 3 ส่วน คือ ภาคปฏิบัติจากชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ตนี้ 20% และจากการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติ 20% และผลจากการปฏิบัติการทดลองจริง 60% ซึ่งรวมเป็นคะแนนทั้งหมด โดยการทดลองมีทั้งหมด 5 ชุด แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีลักษณะเป็นอัตนัย และการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติ

3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ตนี้ โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

4. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับคุณภาพของชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ในภาพรวมและรายด้าน

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	3.96	0.79	ดี
2. ด้านผลิตสื่อ	4.20	0.66	ดี
รวมด้านเนื้อหาและการผลิตสื่อ	4.08	0.72	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้านในภาพรวม ($\bar{X} = 4.08$, SD = 0.72) ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 3.96$, SD = 0.79) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ($\bar{X} = 4.20$, SD = 0.66) ของชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน

รายการ	ระดับความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่า \bar{X}	ค่า SD	ความหมาย
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	รวม			
1. ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4	5	4	13	4.33	0.57	ระดับดี
2. ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0	ระดับดี
3. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4	5	4	13	4.33	0.57	ระดับดี
4. ลำดับและวิธีการนำเสนอเหมาะสม	4	5	4	13	4.33	0.57	ระดับดี
5. การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม	4	4	4	12	4.00	0	ระดับดี
6. บทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ	4	5	3	12	4.00	1.00	ระดับดี
7. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงส่วนประกอบแต่ละส่วนภายในบทเรียน	3	4	5	12	4.00	1.00	ระดับดี
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่ว ๆ ไป	3	5	5	13	4.33	0.57	ระดับดี
9. ผู้เรียนทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายแม้ไม่เคยศึกษาเนื้อหาวิชามาก่อน	4	5	3	12	4.00	1.00	ระดับดี
ค่าเฉลี่ย	-	-	-	-	3.96	0.79	ระดับดี

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา สรุปได้ว่า ความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน ลำดับและวิธีการนำเสนอเหมาะสม การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม บทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงส่วนประกอบแต่ละส่วนภายในบทเรียน บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่ว ๆ ไป และผู้เรียนทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายแม้ไม่เคยศึกษาเนื้อหาวิชามาก่อนอยู่ในระดับดี ซึ่งคุณภาพทางด้านเนื้อหาอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน

รายการ	ระดับความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่า \bar{X}	ค่า SD	ความหมาย
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	รวม			
1. การวางรูปแบบของหน้าจอ	4	5	4	13	4.33	0.57	ระดับดี
2. การนำเข้าสู่บทเรียน	3	4	4	11	3.66	0.58	ระดับดี
3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4	5	4	13	4.33	0.57	ระดับดี
4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	5	3	13	4.33	0.57	ระดับดี
5. ความเหมาะสมของภาพกราฟิก	3	4	4	11	3.66	0.58	ระดับดี
6. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4	5	3	12	4.00	1.00	ระดับดี
7. การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม	5	5	3	13	4.33	0.57	ระดับดี
8. ภาพประกอบในบทเรียนสื่อความหมายเหมาะสม	4	5	4	13	4.33	0.57	ระดับดี
9. ภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนเหมาะสมและน่าสนใจ	4	5	4	13	4.33	0.57	ระดับดี
10. ภาพที่นำเสนอตรงกับเนื้อหา	5	5	5	15	5.00	0	ระดับดีมาก
11. ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4	5	4	13	4.33	0.57	ระดับดี
ค่าเฉลี่ย	-	-	-	-	4.20	0.66	ระดับดี

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ สรุปได้ว่า การวางรูปแบบของหน้าจอ การนำเข้าสู่บทเรียน ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของสีตัวอักษร ความเหมาะสมของภาพกราฟิก บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม ภาพประกอบในบทเรียนสื่อความหมายเหมาะสม ภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนเหมาะสมและน่าสนใจ และความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหาอยู่ในระดับดี ส่วนภาพที่นำเสนอตรงกับเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมของกระบวนการในขณะปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน

รายการ	ระดับความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่า IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	รวม	
1. การตรวจสอบอุปกรณ์และการใช้เครื่องมือ	1	1	1	3	1
2. การดำเนินการทดลอง	1	1	1	3	1
3. ความมีทักษะในการปฏิบัติงาน	1	1	0	2	0.66
4. ความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย	1	1	1	3	1
ค่าเฉลี่ย	1	1	0.75	2.75	0.91

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมของกระบวนการในขณะปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน สรุปได้ว่า การตรวจสอบอุปกรณ์และการใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง และ ความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีค่า IOC เท่ากับ 1 แสดงว่ามีค่าความสอดคล้องกัน ส่วนผลของความมีทักษะในการปฏิบัติงาน มีค่า IOC เท่ากับ 0.66 นั้นแสดงว่าค่ายังมีความสอดคล้องเช่นกัน

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์แบบตรวจสอบผลการปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน

รายการ	ระดับความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่า IOC
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	รวม	
1. ขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์และตรวจสอบวงจรโวลต์มิเตอร์	1	1	1	3	1
2. ขั้นตอนการคำนวณค่าความต้านทาน	0	1	1	2	0.66
3. ขั้นตอนการประกอบวงจรเครื่องมือวัดโวลต์มิเตอร์	1	1	1	3	1
4. ตั้งพีสัยวัด 200 mV วัดและบันทึกผลการทดลองลงตาราง	1	1	1	3	1
5. ตั้งพีสัยวัด 2 V วัดและบันทึกผลการทดลองลงตาราง	1	1	1	3	1
6. ตั้งพีสัยวัด 20 V วัดและบันทึกผลการทดลองลงตาราง	1	1	1	3	1
7. ขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์ และตรวจสอบวงจรแอมป์มิเตอร์	1	1	1	3	1
8. ขั้นตอนการคำนวณหาค่าความต้านทาน	0	1	1	3	0.66
9. ประกอบวงจรเครื่องมือวัดแอมป์มิเตอร์	1	1	1	3	1
10. ตั้งพีสัยวัด 20 mA วัดและบันทึกผลการทดลองลงตาราง	1	1	1	3	1
11. ตั้งพีสัยวัด 200 mA วัดและบันทึกผลการทดลองลงตาราง	1	1	1	3	1
ค่าเฉลี่ย	0.81	1	1	2.81	0.93

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์แบบตรวจสอบผลการปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ในขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์และตรวจสอบวงจรโวลต์มิเตอร์ ขั้นตอนการประกอบวงจรเครื่องมือวัดโวลต์มิเตอร์ ตั้งพีสัยวัด 200 mV วัดและบันทึกผลการทดลองลงตาราง ตั้งพีสัยวัด 2 V วัดและบันทึกผลการทดลองลงตาราง ตั้งพีสัยวัด 20 V วัดและบันทึกผลการทดลองลงตาราง ขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์ และตรวจสอบวงจรแอมป์มิเตอร์ ประกอบวงจรเครื่องมือวัดแอมป์มิเตอร์ ตั้งพีสัยวัด 20 mA วัดและบันทึกผลการทดลองลงตาราง และตั้งพีสัยวัด 200 mA วัดและบันทึกผลการทดลองลงตาราง มีค่า IOC เท่ากับ 1 แสดงว่ามีค่าความสอดคล้องกัน ส่วนผลของขั้นตอนการคำนวณค่าความต้านทาน และขั้นตอนการคำนวณหาค่าความต้านทาน มีค่า IOC เท่ากับ 0.66 นั้นแสดงว่าค่ายังมีความสอดคล้องเช่นกัน

ตารางที่ 6 ผลจากการประเมินการปฏิบัติการทดลองทั้ง 3 ส่วน

คนที่	ความรู้ทางด้านปฏิบัติ 20%	พฤติกรรมขณะปฏิบัติ 20%	ผลการปฏิบัติการทดลอง 60%	รวม (E1) 80%	รวม (E2) 80%	ผ่านเกณฑ์ 80%
1	16	18.34	54.34	88.68	82.52	ผ่าน
2	19	16.68	58.31	94.02	88.50	ผ่าน
3	18	20.00	58.34	96.34	92.07	ผ่าน
4	16	18.34	58.34	92.68	89.12	ผ่าน
5	17	18.34	56.66	92.00	90.05	ผ่าน
6	17	18.34	56.34	91.68	85.72	ผ่าน
7	17	20.00	56.34	93.34	90.05	ผ่าน
8	17	16.68	54.00	87.68	85.74	ผ่าน
9	18	20.00	54.00	92.00	87.52	ผ่าน
10	16	18.34	56.34	90.68	90.20	ผ่าน
11	16	18.36	58.34	90.70	86.20	ผ่าน
12	19	18.34	60.00	97.34	85.30	ผ่าน
13	18	20.00	55.00	93.00	89.70	ผ่าน
14	16	19.00	58.34	93.34	90.42	ผ่าน
15	16	18.34	58.00	92.34	89.23	ผ่าน
16	18	17.34	56.00	91.34	85.60	ผ่าน
17	18	20.00	56.00	94.00	86.21	ผ่าน
18	17	18.34	60.00	95.34	86.40	ผ่าน
19	16	20.00	58.00	94.00	86.20	ผ่าน
20	16	20.00	54.68	90.68	82.35	ผ่าน
21	16	19.00	56.68	91.68	86.32	ผ่าน
รวมเฉลี่ย	357 17	393.78 18.75	1,194.05 56.85	1,942.86 92.51	1,835.42 87.40	ผ่านทั้งหมด -

ผลจากตารางที่ 6 จากนักศึกษา 21 คน มีผู้ที่ทดสอบความรู้ทางการปฏิบัติมีคะแนนเฉลี่ย 17 คะแนน การทดสอบพฤติกรรมขณะปฏิบัติมีคะแนนเฉลี่ย 18.89 คะแนน และคะแนนจากผลการปฏิบัติการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 56.76 คะแนน เมื่อรวมคะแนนเฉลี่ย (E1) ได้ทั้งหมด 92.65 คะแนน ซึ่งคิดเป็น 92.65% และ E2 คือ คะแนนหลังเรียนได้คะแนนทั้งหมด 87.40 คะแนน ซึ่งคิดเป็น 87.40% ผลการทดสอบคือเกณฑ์ E1/E2 คือ 80/80 และผลที่ได้คือ 92.65/87.40 และผลคะแนนของนักศึกษาที่วัดได้จากการปฏิบัติในระหว่างเรียน (E1) และผลที่ได้หลังจากเรียน (E2) จากชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า ซึ่งผ่านเกณฑ์ 80/80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่ตั้งไว้

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดปฏิบัติการทดลองผ่านอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ฯ

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่า \bar{x}	ค่า SD	ระดับความพึงพอใจ
1	ภาพที่ใช้ในบทเรียนมีความน่าสนใจ สอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.50	มากที่สุด
2	การจัดองค์ประกอบในบทเรียนมีความเหมาะสม สะดุดตา น่าสนใจน่าติดตาม	4.72	0.46	มากที่สุด
3	มีเนื้อหาที่พอเพียงสำหรับการทำความเข้าใจ	4.60	0.50	มากที่สุด
4	ขนาดและสีตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสมชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย	4.72	0.46	มากที่สุด
5	เนื้อหาและแบบทดสอบกระตุ้นให้เรียนรู้ด้วยตนเอง	4.80	0.41	มากที่สุด
6	ความสะดวกในการใช้บทเรียน	4.72	0.46	มากที่สุด
7	เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันโดยตลอด	4.72	0.46	มากที่สุด
8	เสียงมีความชัดเจน	4.60	0.50	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.78	0.44	มากที่สุด

จากตารางที่ 7 พบว่าในภาพรวมความพึงพอใจของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 21 คน ต่อชุดปฏิบัติการทดลองผ่านอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ฯ จัดอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, $SD = 0.44$)

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่องชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ ความน่าสนใจและความเหมาะสมของภาพในบทเรียน ชุดปฏิบัติการทดลองที่ประเมินมีการใช้ภาพที่น่าสนใจและสอดคล้องกับเนื้อหา ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการดึงดูดความสนใจของนักศึกษาและช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น สอดคล้องกับการออกแบบบทเรียนในวิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า การจัดองค์ประกอบในบทเรียน บทเรียนที่มีการจัดองค์ประกอบอย่างเหมาะสมและน่าสนใจจะช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเป็นแนวทางเดียวกันกับการออกแบบชุดปฏิบัติการทดลองในวิชาดังกล่าว ความพอเพียงของเนื้อหาและการทำความเข้าใจเนื้อหาที่เพียงพอสำหรับการทำความเข้าใจเป็นสิ่งจำเป็นในชุดปฏิบัติการทดลองทางอินเทอร์เน็ต เพื่อให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเป็นเป้าหมายเดียวกันกับการสอนในวิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า ความชัดเจนของขนาดและสีตัวอักษร ความชัดเจนและความสวยงามของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียนช่วยให้นักศึกษาอ่านและเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เป็นการเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดี การกระตุ้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื้อหาและแบบทดสอบที่กระตุ้นให้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษา ซึ่งเป็นแนวทางเดียวกันกับการออกแบบชุดปฏิบัติการทดลองในวิชานี้ ความสะดวกในการใช้งานบทเรียน ความสะดวกในการใช้บทเรียนช่วยให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงและใช้งานบทเรียนได้ง่าย ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญในการออกแบบชุดปฏิบัติการทดลองทางอินเทอร์เน็ต ความต่อเนื่องของเนื้อหา เนื้อหาที่มีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กันช่วยให้นักศึกษาเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบและเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น ความชัดเจนของเสียงเสียงที่ชัดเจนในการบรรยายหรือสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้ดีและไม่เกิดความสับสน สรุปได้ว่า ผลการประเมินความพึงพอใจนี้แสดงให้เห็นว่า ชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ตในวิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร มีประสิทธิภาพในการสอนและได้รับความพึงพอใจในระดับสูงจากนักศึกษา ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนและชุดปฏิบัติการอื่น ๆ ในอนาคต

ในการทดลองหาประสิทธิภาพ รวมคะแนนเฉลี่ย (E1) ได้ทั้งหมด 92.65 คะแนน และ E2 คือ คะแนนหลังเรียนได้คะแนนทั้งหมด 87.40 ผลการทดสอบคือเกณฑ์ E1/E2 คือ 80/80 และผลที่ได้คือ 92.65/87.40 ปรากฏว่าผลการเรียนรู้ของกลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทั้งหมด 21 คน ทั้งนี้เนื่องจากชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่สร้างขึ้นมีการศึกษาและออกแบบมาอย่างดี มีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ จากการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ อีกทั้งได้ผ่านการทดลองใช้ 2 ครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้จริง ดังนั้นเมื่อนำชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร มาใช้ทดลอง จึงทำให้ชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ด้านความพึงพอใจ นอกจากนี้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ประเมินจากด้านความพึงพอใจ ซึ่งเป็นชุดปฏิบัติการทดลองผ่านระบบอินเทอร์เน็ตฯ ที่ใช้กระบวนการเรียนการสอนที่เข้าใจง่าย มีลักษณะที่ไม่ซับซ้อน ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ ทราบผลการเรียนในทันที ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองและสามารถทบทวนบทเรียนที่ไม่เข้าใจได้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาอย่างชำนาญ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะมีการใช้แสง สี เสียง และภาพเคลื่อนไหวประกอบ ทำให้สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนได้ผลสัมฤทธิ์จากการเรียนรู้ โดยที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนด้วยตนเอง พร้อมทั้งยังสามารถทบทวนเนื้อหาในบทเรียนที่ไม่เข้าใจได้นอกจากนี้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังสามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนตามความสามารถของผู้เรียนเอง ในส่วนที่ไม่เข้าใจเนื้อหาบทเรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ ซึ่งเป็นการส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้เป็นอย่างดีตามความสะดวก ตามความต้องการของผู้เรียนเอง จึงเป็นวิธีการสอนและแหล่งความรู้ที่สามารถตอบสนองความ

ต้องการของผู้เรียนได้เป็นอย่างดีในอนาคต สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pakdeejun et al. (2023, p. 98) บทเรียนออนไลน์ เรื่อง วงจรขยายสัญญาณไฟฟ้าและวงจรกรองความถี่ วิชา ออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และมีคุณภาพด้านเนื้อหาจัดอยู่ในระดับดีมาก และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อจัดอยู่ในระดับดีมาก ประสิทธิภาพของบทเรียน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด กลุ่มตัวอย่างผ่านเกณฑ์ E1/E2 ไม่น้อยกว่า 80/80 คะแนน โดยคิดเป็น 90.90/89.60 (Pakdeejun et al., 2023, p. 98)

6. ข้อเสนอแนะ

ควรมีการจัดอุปกรณ์อำนวยความสะดวก และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรองรับ เพื่อการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเครื่องมือและการวัดอิเล็กทรอนิกส์ ให้มีความสะดวก รวดเร็ว และควรมีเครื่องมืออำนวยความสะดวกอื่น ๆ เช่น นำสื่อการเรียนการสอนไปพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันที่รวบรวมสื่อการเรียนการสอน และควรมีการวิจัยพัฒนาต่อยอดจากงานวิจัยเดิมที่ยังไม่สามารถดำเนินการเนื่องจากเวลาในการวิจัยยังไม่เพียงพอ เพื่อถ่ายและสะดวก ต่อการใช้งานและรองรับบุคคลภายนอกให้สามารถเข้ามาเรียนรู้ได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้ผ่านการอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เป็นที่เรียบร้อย ณ วันที่ 9 เมษายน พ.ศ. 2566 และขอขอบคุณ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ผู้สนับสนุนสถานที่วิจัยเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

เอกสารอ้างอิง

- Brahmawong, C. (2013). Developmental testing of media and instructional package. *Silpakorn Educational Research Journal*, 5(1), 7-20. (in Thai)
- Chamnian, M., & Chamnian, K. (2018). Benefit, problems and solutions of using online media in studies with efficiency in schools, Nakhon Si Thammarat Province. *Ratchaphruek Journal*, 16(3), 113-121. (in Thai)
- Khan, S., Ahmed, R. R., Streimikiene, D., Streimikis, J., & Jatoi, M. A. (2022). The competency-based training & assessment, and improvement of technical competencies and changes in pedagogical behavior. *E&M Economics and Management*, 25(1), 96-112.
- Manoharan, K., Dissanayake, P., Pathirana, C., Deegahawature, D., & Silva, R. (2023). A competency-based training guide model for labourers in construction. *International Journal of Construction Management*, 23(8), 1323-1333.
- Meethongjan, K., & Tachpetpaiboon, N. (2015). Competency-based training to develop basic computer skills for the elderly: A case study of the Dusit community, Bangkok, Thailand. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 197, 2520-2525.
- Mor, D., Laks, H., & Hershkovitz, A. (2016). Computer skills training and readiness to work with computers. *Interdisciplinary Journal of e-Skills and Lifelong Learning*, 12, 095-112.
- Pakdeejun, S., Maunsaiyat, S., & Sunthonkanokpong, W. (2023). the effectiveness of online course 'the Operating Amplifier and Filter Circuit, OP-AMP and Linear IC,' *Journal of Industrial Education*, 22(2), 98-106. (in Thai)

Rapuano, S., & Zoino, F. (2006). A learning management system including laboratory experiments on measurement instrumentation. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 55(5), 1757-1766.

Schwaninger, A. (2011). Computer based training: Advantages and considerations. *Aviation Security International*, 17, 18-23.

Research article

การสร้างสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

THE DEVELOPMENT OF 3D ANIMATION CARTOON ENTITLED MACHINE LEARNING

เรืองทิพย์ เย็นจะบก, ศิริลักษณ์ ท่วงเอี่ยม, ศิวพร ลินทะลิก* และวันเพ็ญ ผลิศร

Rueangthip Yenjabok, Sirilak Hongiam, Siwaporn Linthaluek*, and Wanpen Plisorn

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
จังหวัดสุพรรณบุรี 72130 ประเทศไทย

Department of Computer and Technology, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology
Suvarnabhumi, Suphan Buri 72130 Thailand

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 2), <https://doi.org/10.55003/JIE.23212>

Received: April 11, 2024, | Revised: May 13, 2024, | Accepted: July 6, 2024

ABSTRACT

The research was conducted as follows: 1) to design and develop 3D animation cartoon titled "Machine learning" 2) to evaluate the efficiency of the 3D animation cartoon titled "Machine learning," 3) to Compare learner learning achievement, and 4) to study the learner's satisfaction towards the 3D animation cartoon titled "Machine learning," using six media efficiency experts and a sample group of 25 undergraduate students from Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Suphanburi Campus, selected through a purposive sampling technique. The implementation of this research project was developed according to the animation creation process, which consisted of: 1) pre-production, 2) production, and 3) post-production. The research instruments employed in this project included estimation scales divided into five levels and a pre-test and posttest, administered before and after media viewing. Statistics used in t-test dependent research to compare achievement. The research results revealed that 1) the efficiency of the 3D animation cartoon titled "Machine learning" was found to be at the highest level with an average score of 4.57 and a standard deviation of .27, 2) that comparing knowledge scores before and after viewing the 3D animation cartoon titled "Machine learning," the average score before viewing was 5.36, and the average score after viewing was 13.12. When comparing the scores before and after viewing the media, it can be concluded that the test scores of the students after viewing the media were higher than those before viewing the media, and this difference was deemed statistically significant at the .05 level.

Keywords: Media production, 3D cartoon animation, Machine learning, Artificial intelligence

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ได้ดำเนินการดังนี้ 1) ออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้แอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง 2) ประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้แอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสื่อการเรียนรู้แอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพของสื่อจำนวน 6 ท่าน และกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี จำนวน 25 คน ได้มาโดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง การดำเนินโครงการได้พัฒนาขึ้นตามขั้นตอนการสร้างแอนิเมชัน ซึ่งประกอบด้วย 1) ขั้นตอนการผลิต 2) ขั้นตอนการผลิต และ 3) ขั้นตอนหลังการผลิต โดยเครื่องมือที่ใช้ในโครงการครั้งนี้เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่าแบ่งเป็น 5 ระดับ และแบบทดสอบก่อนและหลังการรับชมสื่อ สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ t-test dependent เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของสื่อการเรียนรู้แอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.57 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ระดับ 0.27 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังรับชมสื่อการเรียนรู้แอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง พบว่า คะแนนก่อนชมสื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ย 5.36 คะแนน และคะแนนหลังชมสื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ย 13.12 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังรับชมสื่อ สรุปได้ว่าคะแนนทดสอบหลังชมสื่อของนักศึกษาสูงกว่าก่อนชมสื่ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การพัฒนาสื่อการเรียนรู้, การเรียนรู้แอนิเมชันสามมิติ, การเรียนรู้ของเครื่อง, ปัญญาประดิษฐ์

1. บทนำ

ศาสตร์แห่งการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) เป็นเทคโนโลยีที่ปรากฏตั้งแต่ปี 1959 ต้นแบบของซูเปอร์คอมพิวเตอร์เครื่องแรกของโลกที่ถูกคิดค้นโดยบิดาแห่งคอมพิวเตอร์อย่าง อลัน ทัวริง ซึ่งคอมพิวเตอร์เครื่องแรกนี้ทำหน้าที่ถอดรหัสจากข้อมูลหลายล้านรูปแบบแล้วประมวลออกมาให้เหลือเพียงรูปแบบเดียว สิ่งที่สำคัญที่สุดของ Machine learning คือ ข้อมูล (Vithan, 2018, Online) กล่าวคือ Machine learning สามารถเรียนรู้และพัฒนาการทำงานของตัวเองให้ดีขึ้นได้จากข้อมูลและสภาพแวดล้อมโดยไม่ต้องมีมนุษย์คอยกำกับหรือเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมในการเรียนรู้ (Somlok, 2020, Online)

จากจุดเริ่มต้นอันเรียบง่ายนี้ พัฒนาการของ Machine learning ก้าวกระโดดอย่างรวดเร็ว ขับเคลื่อนโดยการพัฒนาฮาร์ดแวร์ที่ทรงพลัง อัลกอริทึมที่ซับซ้อน และปริมาณข้อมูลมหาศาล ปัจจุบัน Machine learning กลายเป็นหนึ่งในสาขาย่อยที่สำคัญที่สุดของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เปรียบเสมือนสมองกลอัจฉริยะที่สามารถเรียนรู้ วิเคราะห์ และตัดสินใจได้ด้วยตัวเอง เช่น เทคโนโลยีการจดจำใบหน้าที่ใช้ปลดล็อกโทรศัพท์มือถือ เทคโนโลยีการแนะนำสินค้าในระบบค้าขายออนไลน์ที่จะเก็บข้อมูลการเรียกดูไว้เพื่อแนะนำสินค้าที่ใกล้เคียงต่อไป (Aigen Team, 2020, Online) ภายใต้การพัฒนาอย่างต่อเนื่องของเทคโนโลยีนี้ มนุษย์เองก็จำเป็นต้องปรับตัวเพื่อรองรับเทคโนโลยีใหม่ตามไปด้วย การเรียนรู้จึงนับเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ดีที่สุด

แอนิเมชันถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถใช้จินตนาการได้อย่างไม่มีขอบเขต และสามารถอธิบายเรื่องที่ซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น จึงมีการประยุกต์ใช้แอนิเมชันอย่างแพร่หลาย อาทิ ด้านการศึกษา ด้านความบันเทิง ด้านสุขภาพ ด้านวัฒนธรรม เป็นต้น แอนิเมชันสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ แอนิเมชันภาพวาด สตอปโมชัน และคอมพิวเตอร์แอนิเมชัน โดยการพัฒนาแอนิเมชันมีขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนก่อนการผลิต (Pre-Production) ขั้นตอนการผลิต (Production) และขั้นตอนหลังการผลิต (Post-production) (Wongwilaisakul & Tiyaratanchai, 2018, pp. 306-319) ในปัจจุบันเทคโนโลยีมัลติมีเดียมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยมัลติมีเดียมีหลากหลายรูปแบบ เพื่อให้งานนำเสนอมีความน่าสนใจและเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ควรมีเทคนิคการพัฒนาและการนำองค์ประกอบของมัลติมีเดียในรูปแบบต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน โดยแบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบ คือ 1) ข้อความ (Text) 2) ภาพนิ่ง (Still image) 3) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) 4) เสียง (Sound) 5) วิดีโอ (Video) และ 6) ปฏิสัมพันธ์ (Interactive) (Pacher et al., 2022, pp. 35-49)

จากความเป็นมาและปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ในเทคโนโลยีอย่าง Machine learning เพื่อให้มนุษย์ปรับตัวรองรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิต โครงการในครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้แอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง และเพื่อให้สื่อที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพจึงต้องมีการประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้แอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง จากนั้นทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่าง

ก่อนชมสื่อและหลังชมสื่อ และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ของ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Wongwilaisakul and Tiyaratanchai (2018, pp. 306-319) ศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้แอนิเมชันสำหรับเด็ก แอนิเมชันเป็น สื่อสำหรับเด็กที่ได้รับความนิยมสูง เนื่องจากมีเนื้อหาเข้าใจง่ายและมีความน่าสนใจ สามารถรับชมได้ทุกชาติทุกภาษา โดยสามารถ จำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ แอนิเมชันภาพวาด สตอปโมชัน และคอมพิวเตอร์แอนิเมชัน ในการพัฒนาแอนิเมชันมีขั้นตอนหลัก ได้แก่ การเตรียมงาน การลงมือผลิตงาน และการตรวจเก็บงาน ทั้งนี้ แอนิเมชันถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับเด็ก ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถใช้จินตนาการได้อย่างไม่มีขอบเขต และสามารถอธิบายเรื่องที่ซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น จึงมีการ ประยุกต์ใช้แอนิเมชันสำหรับเด็กในด้านต่าง ๆ อาทิ ด้านการศึกษา ด้านความบันเทิง ด้านสังคมและวัฒนธรรม รวมถึงด้าน การแพทย์และสุขภาพ แต่เนื่องจากแอนิเมชันมีการสื่อสารได้หลายช่องทาง ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายในการดูแลคัดสรร เนื้อหาให้มีความเหมาะสมสำหรับเด็กและคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด เพื่อให้เด็กได้ซึมซับแต่เนื้อหาที่ดีและเป็นประโยชน์ โดย ในอนาคตอาจพบว่าแอนิเมชันย้ายแพลตฟอร์มไปอยู่บนอุปกรณ์เคลื่อนที่มากขึ้น และมีเครื่องมือสนับสนุนการสร้างโมเดลสาม มิติที่ทันสมัย ซึ่งจะช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้และเพิ่มประสบการณ์การใช้งานที่ดีให้แก่ผู้ใช้งานไม่รู้จัก มีนักวิจัยหลายท่านได้ทำ การพัฒนาสื่อแอนิเมชัน ตัวอย่างของ Chajernsuk et al. (2020, pp. 104-115) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สำหรับสื่อ แอนิเมชัน เรื่อง ผจญภัยโลกเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดอินทกัลยา ในงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาสื่อแอนิเมชัน เรื่อง ผจญภัยโลกเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดอินทกัลยา เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อแอนิเมชัน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อแอนิเมชันที่พัฒนาขึ้น กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดอินทกัลยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 21 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สื่อแอนิเมชัน เรื่อง ผจญภัยโลกเทคโนโลยี แผนการสอน แบบประเมินคุณภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจ ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนกับ กลุ่มเป้าหมายตามแผนการสอนจำนวน 2 คาบ โดยให้กลุ่มเป้าหมายศึกษาสื่อแอนิเมชันจำนวน 4 สถานการณ์ จากนั้นตั้งคำถาม เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ กระตุ้นนักเรียนโดยใช้คำถามชวนคิดและสังเกตพฤติกรรม สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อแอนิเมชันที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อสื่อแอนิเมชันที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด

Pacher et al. (2022, pp. 35-49) ศึกษาเรื่องการพัฒนาสื่อแอนิเมชันเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง “คำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับเด็ก” การจัดทำวิจัยในครั้งนี้ เพื่อวิเคราะห์ออกแบบพัฒนาสื่อแอนิเมชันเพื่อการเรียนรู้เรื่อง “คำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับเด็ก” เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย 1) สื่อแอนิเมชันเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง “คำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับเด็ก” 2) แบบประเมิน คุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน จำนวน 5 ท่าน ทำการออกแบบและสร้างแบบมาตรฐานจัดอันดับ ประเมินค่าแบบ 5 ขอบเขตของเนื้อหาประกอบด้วย หมวดผลไม้ หมวดสัตว์ หมวดสิ่งของ หมวดเส้นทาง หมวดร่างกาย ผลการศึกษาพบว่าการพัฒนาสื่อแอนิเมชันเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง “คำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับเด็ก” ประเมินคุณภาพ 7 ด้าน ประกอบด้วย ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ด้านการนำเสนอข้อมูลอยู่ในระดับดีมาก ด้านตัวอักษรและข้อความอยู่ในระดับดีมาก ด้านภาพนิ่งอยู่ในระดับดีมาก ด้านเสียงและภาษาอยู่ในระดับดีมาก ด้านภาพเคลื่อนไหวอยู่ในระดับดีมาก ด้านปฏิสัมพันธ์อยู่ใน ระดับดีมาก โดยผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.33

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขอบเขตการวิจัย

3.1.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี

กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2/2565 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 25 คน

3.1.2 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ การตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยสื่อการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 สื่อการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของสื่อการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง โดยผู้จัดทำโครงการได้ใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบ่งเป็น 5 ระดับ (Rating scale) แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านกราฟิกและการออกแบบ และ 3) ด้านระยะเวลาและการนำเสนอ

3.2.3 แบบทดสอบก่อนและหลังชมสื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา 101-33-02 Artificial Intelligence บทที่ 2 เรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี

3.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง โดยผู้จัดทำโครงการได้ใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบ่งเป็น 5 ระดับ (Rating scale) แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการนำเสนอสื่อ สี เสียงประกอบ และการเชื่อมโยงเนื้อหา 3) ด้านแบบทดสอบและประเมินผล และ 4) ด้านการอำนวยความสะดวก

3.3 ขั้นตอนการวิจัย

3.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจากฐานข้อมูลงานวิจัย หนังสือ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสื่อการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

3.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลในรายวิชา 101-33-02 Artificial Intelligence บทที่ 2 เรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) โดยการแยกเนื้อหาของการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง เป็น 3 เนื้อหาหลักคือ หลักการ ตัวอย่างเทคโนโลยี และสรุปข้อมูลแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของ Machine learning และกำหนดเนื้อหา เรียบเรียงข้อมูลเพื่อนำมาใช้โครงเรื่องหลักของแอนิเมชันครั้งนี้โดยเนื้อหาต้องกระชับและเข้าใจง่ายมากที่สุด

3.3.3 ออกแบบและเขียนสตอรี่บอร์ด (Story board) โดยแบ่งเป็นการออกแบบคาแร็กเตอร์ตัวละครสำคัญที่ใช้ในการดำเนินเนื้อเรื่อง ออกแบบฉากประกอบที่ใช้ในการดำเนินเนื้อเรื่อง และออกแบบสตอรี่บอร์ด การดำเนินเรื่อง ฉาก บทพูด และมุมกล้อง

3.3.4 พัฒนาสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง จากโปรแกรมต่าง ๆ ดังนี้ การทำแอนิเมชัน 3 มิติ โดยใช้โปรแกรม Blender การสร้างเสียงบรรยายโดยใช้เว็บไซต์ Botnoi Voice การเปลี่ยนภาพนิ่งเป็น AI โดยใช้เว็บไซต์ D-ID Studio การออกแบบกราฟิก โดยใช้โปรแกรม Adobe Illustrator และการตัดต่อ ใส่เสียงประกอบ ทำซับไตเติลโดยใช้โปรแกรม Adobe Premiere Pro และโปรแกรม Adobe After Effects

3.3.5 ตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงาน และตรวจสอบความสมบูรณ์ของสื่อและทำการแก้ไขปัญหาที่พบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.6 ประเมินผลการสร้างสื่อการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง โดยใช้แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านการออกแบบและพัฒนาสื่อการตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง และแบบประเมินความพึงพอใจโดยผู้จัดทำโครงการได้ใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบ่งเป็น 5 ระดับ (Rating scale) (Srisaat, 2017, pp. 122-123)

3.3.7 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังชมสื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา 101-33-02 Artificial Intelligence บทที่ 2 เรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี

3.3.8 สรุปผล โดยการแปลผลประสิทธิภาพนั้น ผู้จัดทำโครงการได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยโดยถือเกณฑ์ของ Srisaat (2017, pp. 122-123)

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อวัดและประเมินคุณภาพของเครื่องมืองานวิจัย และประเมินความรู้อ่อนและหลังรับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง โดยการหาค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation: SD) และใช้สถิติ t-test dependent

4. ผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการสร้างสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

โดยทางผู้จัดทำโครงการได้ทำวิเคราะห์ข้อมูลในรายวิชา 101-33-02 Artificial Intelligence บทที่ 2 เรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) โดยการแยกเนื้อหาของการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง เป็น 3 เนื้อหาหลัก คือ 1) หลักการของ Machine learning 2) ตัวอย่างเทคโนโลยี และ 3) สรุปข้อมูลเทรนด์แนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของ Machine learning



รูปที่ 1 ปกคลิป



รูปที่ 2 ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 3 ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 4 ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 5 ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 6 ตัวอย่างการ์ตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 7 ตัวอย่างการตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 8 ตัวอย่างการตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 9 ตัวอย่างการตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 10 ตัวอย่างการตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 11 คิวอาร์โค้ดรับชมแอนิเมชัน

4.2 ผลการประเมินคุณภาพสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญหลังจากได้รับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง โดยแบ่งออกเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านกราฟิก ได้ดำเนินการทำแบบประเมินคุณภาพของสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง Machine learning ซึ่งศึกษาการสร้างเครื่องมือและการประเมินเครื่องมือในงานวิจัยของ Pattanasombutsook (2021, pp. 189-204) สามารถสรุปข้อมูลแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

รายละเอียดการประเมิน		\bar{X}	SD	แปลผล
ด้านเนื้อหา				
1	เนื้อหาของแอนิเมชันสอดคล้องกับรายวิชาการเรียนรู้ของเครื่อง	4.33	0.52	มาก
2	การเรียบเรียงเนื้อหาไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย	4.50	0.55	มาก
3	เนื้อหาที่มีความเหมาะสมต่อกลุ่มเป้าหมาย	4.50	0.55	มาก
4	เนื้อหาของแอนิเมชันมีความถูกต้อง เชื่อถือได้	4.17	0.98	มาก
5	สื่อแอนิเมชันสามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้จริง	4.83	0.41	มากที่สุด
ผลรวมด้านเนื้อหา		4.47	0.60	มาก
ด้านกราฟิกและการออกแบบ				
1	การออกแบบตัวละครและฉากมีความสวยงามเหมาะสมกับเนื้อเรื่อง	4.33	0.52	มาก
2	การเคลื่อนไหวของภาพเป็นระบบ	4.33	0.52	มาก
3	Subtitle มีความเหมาะสม	4.50	0.55	มากที่สุด
4	ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.33	0.52	มาก
5	เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างสื่อมีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
ผลรวมด้านกราฟิกและการออกแบบ		4.50	0.42	มาก
ด้านระยะเวลาและการนำเสนอ				
1	ระยะเวลาของสื่อแอนิเมชันมีความเหมาะสม	4.33	0.52	มาก
2	ช่องทางการถ่ายทอดสื่อมีความเหมาะสม	4.83	0.41	มากที่สุด
3	ช่องทางการถ่ายทอดสื่อมีความสะดวกในการเข้าถึง	5.00	0.00	มากที่สุด
4	สามารถรับชมสื่อได้ทุกที่ทุกเวลา	5.00	0.00	มากที่สุด
ผลรวมด้านระยะเวลาและการนำเสนอ		4.79	0.23	มากที่สุด
ผลเฉลี่ยโดยรวม		4.57	0.43	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินคุณภาพของสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง สรุปได้ว่าภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$, $SD = 0.27$) ผลรวมของด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.47$, $SD = 0.60$) ผลรวมด้านกราฟิกและการออกแบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.50$, $SD = 0.47$) และผลรวมด้านระยะเวลาและการนำเสนออยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.79$, $SD = 0.23$)

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังรับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังรับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ของกลุ่มตัวอย่างมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังรับชมสื่อ

คะแนนที่ได้รับ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	ก่อนรับชมสื่อ		หลังรับชมสื่อ		t	P
			\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
การทดสอบก่อนและหลังรับชมสื่อ	25	15	5.36	2.14	13.12	1.56	22.63	.00*

จากตารางที่ 2 พบว่า นักศึกษาจำนวน 25 คน มีคะแนนการทดสอบก่อนการรับชมสื่อและทดสอบหลังการรับชมสื่อที่พัฒนาขึ้น ผลการเปรียบเทียบพบว่า นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากการรับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ซึ่งมีคะแนนก่อนชมสื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ย 5.36 คะแนน และคะแนนหลังชมสื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ย 13.12 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนรับชมสื่อและหลังรับชมสื่อ สรุปได้ว่าคะแนนทดสอบหลังชมสื่อของนักศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

จากการให้นักศึกษาผู้รับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ครอบคลุมจำนวนที่กำหนดแล้วแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง หลังการชมสื่อ ซึ่งสามารถสรุปข้อมูลแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง

รายละเอียดการประเมิน		\bar{X}	SD	แปลผล
ด้านเนื้อหา				
1	สื่อการ์ตูนแอนิเมชันมีความสอดคล้องกับบทเรียนในรายวิชาการเรียนรู้ของเครื่อง	4.93	0.27	มากที่สุด
2	ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้รวดเร็ว	4.86	0.36	มากที่สุด
3	ผู้เรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของความรู้ที่ได้รับ	4.79	0.43	มากที่สุด
4	ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ในเรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง	4.86	0.36	มากที่สุด
ผลรวมด้านเนื้อหา		4.86	0.36	มากที่สุด
ด้านการนำเสนอสื่อ สื่อ เสียงประกอบ และการเชื่อมโยงเนื้อหา				
1	สื่อแอนิเมชันมีความสวยงามกระตุ้นการเรียนรู้	4.71	0.47	มากที่สุด
2	ระยะเวลาของแอนิเมชันมีความเหมาะสม	4.93	0.27	มากที่สุด
3	ขั้นตอนการลำดับเนื้อหาเข้าใจง่าย	4.86	0.36	มากที่สุด
ผลรวมด้านการนำเสนอสื่อ สื่อ เสียงประกอบ และการเชื่อมโยงเนื้อหา		4.83	0.37	มากที่สุด
ด้านแบบทดสอบและประเมินผล				
1	แบบทดสอบสอดคล้องกับบทเรียนในรายวิชาการเรียนรู้ของเครื่อง	4.86	0.36	มากที่สุด
2	คำถามมีความชัดเจน	4.93	0.27	มากที่สุด
3	ความยากง่ายของแบบทดสอบเหมาะสมกับผู้เรียน	4.79	0.43	มากที่สุด
4	ผลคะแนนของแบบทดสอบมีความโปร่งใส	4.86	0.36	มากที่สุด
ผลรวมด้านแบบทดสอบและประเมินผล		4.86	0.36	มากที่สุด
ด้านการอำนวยความสะดวก				
1	ช่องทางการถ่ายทอดสื่อมีความสะดวกในการเข้าถึง	4.86	0.36	มากที่สุด
2	ผู้เรียนสามารถนำสื่อไปเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา	4.93	0.43	มากที่สุด
ผลรวมด้านการอำนวยความสะดวก		4.90	0.40	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม		4.86	0.36	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 สรุปผลการสอบถามความพึงพอใจของสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง สรุปได้ว่าภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, $SD = 0.36$) ประกอบด้วยผลรวมด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, $SD = 0.36$) ผลรวมด้านการนำเสนอสื่อ สื่อ เสียงประกอบ และการเชื่อมโยงเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.83$, $SD = 0.37$) ผลรวมด้านแบบทดสอบและประเมินผลอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, $SD = 0.36$) และผลรวมด้านการอำนวยความสะดวกอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.90$, $SD = 0.40$)

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้ 1) การออกแบบและพัฒนาสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง สร้างขึ้นสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา 101-33-02 Artificial Intelligence บทที่ 2 เรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) 2) ผลการประเมินคุณภาพของสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง สรุปได้ว่าภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$, $SD = 0.27$) 3) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังรับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง จากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จำนวน 25 คน ซึ่งได้ทำการทดสอบก่อนการรับชมสื่อและทดสอบหลังการรับชมสื่อที่พัฒนาขึ้น ผลการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังรับชมสื่อ สรุปได้ว่าคะแนนทดสอบ หลังเรียนของนักศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง สรุปได้ว่าภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, $SD = 0.36$) และการสร้างสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ประกอบด้วยเนื้อหา 3 หัวข้อ ได้แก่ 1) หลักการของ Machine learning 2) ตัวอย่างเทคโนโลยีของ Machine learning และ 3) สรุปข้อมูลแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของ Machine learning ที่ออกแบบและสร้างสรรค์ มีคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากผู้วิจัยมีการออกแบบตามขั้นตอนของการผลิตสื่อวิดีโอ 3P และการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างมีการประเมินคุณภาพของสื่อจากผู้เชี่ยวชาญโดยมีผล

การประเมินในภาพรวมอยู่ในระดับมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งหลักการสร้างสื่อแบบ 3P ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนการผลิต (Pre-production) 2) ขั้นตอนการผลิต (Production) และ 3) ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-production) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wongwilaisakul and Tiyaratanchai (2018, pp. 306-319) ทางผู้จัดทำโครงการได้นำหลักการการสร้างสื่อตามขั้นตอนเพื่อเป็นแบบแผนในการสร้างสื่อให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pacher et al. (2022, pp. 35-49) ซึ่งได้นำหลักการออกแบบสื่อมัลติมีเดียที่ดี โดยมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง การประเมินคุณภาพของสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ทางผู้จัดทำได้แบ่งการประเมินคุณภาพออกเป็นหลายด้านด้วยกัน โดยได้นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านกราฟิกจำนวน 3 ท่าน ได้ประเมิน โดยผลสรุปพบว่าอยู่ในระดับมาก-มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chansri et al. (2022, pp. 128-141) โดยแบ่งหัวข้อการประเมินคุณภาพออกเป็นด้านเนื้อหา ด้านเสียง และด้านภาพเคลื่อนไหว ทั้งยังได้รับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละแขนงคือ ด้านเนื้อหาและด้านกราฟิก การวัดผลสัมฤทธิ์จากการรับชมสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง โดยทางผู้จัดทำได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบในรายวิชา Artificial Intelligence เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 25 คน ซึ่งผลสรุปคะแนนหลังชมสื่อสูงกว่าคะแนนก่อนชมสื่อ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chajemsuk et al. (2020, pp. 104-115) ซึ่งได้นำหลักการคำนวณเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สำหรับสื่อแอนิเมชัน โดยมีเครื่องมือเป็นบททดสอบ การประเมินความพึงพอใจของสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ทางผู้จัดทำได้แบ่งการประเมินคุณภาพออกเป็นหลายด้านด้วยกัน โดยได้นำแบบประเมินให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี 25 คน ได้ประเมิน ผลสรุปพบว่าอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chajemsuk et al. (2020, pp. 104-115) ซึ่งได้ใช้เครื่องมือการประเมินความพึงพอใจประกอบการทำวิจัย โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนผู้ทำแบบทดสอบ

6. ข้อเสนอแนะ

การสร้างสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง การเรียนรู้ของเครื่อง ในครั้งนี้ เป็นการสร้างโมเดลสามมิติขึ้นมาแล้วนำมาทำแอนิเมชันเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหว สามารถพัฒนาต่อยอดเพิ่มเติมเป็นสื่อการ์ตูนแอนิเมชันในรูปแบบของจักรวาลนฤมิตร (Metaverse) สามารถสร้างสื่อการเรียนรู้ที่สามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดื่มด่ำและเสมือนจริงให้ผู้เรียนเข้าไปพบปะกันบนโลกจักรวาลนฤมิตรได้ และหากมีผู้สนใจสามารถนำแนวทางในการสร้างสื่อการเรียนรู้ประเภทแอนิเมชัน 3 มิติ โดยมีหลักการสร้าง 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนการผลิต 2) ขั้นตอนการผลิต และ 3) ขั้นตอนหลังการผลิต ไปพัฒนาต่อเพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้ที่จำเป็นต้องแสดงภาพจำลองที่ละเอียดมากแต่ไม่สามารถอธิบายออกทางภาพ 2 มิติได้ เช่น ระบบร่างกายเซลล์ โครงสร้างของ DNA

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือและแนะนำของอาจารย์ในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ผู้ให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ตลอดการจัดทำโครงการด้วยความเข้าใจและเอาใจใส่ทั้งการศึกษา และขอขอบพระคุณศูนย์ส่งเสริมจริยธรรมการวิจัยมหาวิทยาลัยมหิดล ที่พัฒนาหลักสูตรและมอบประกาศนียบัตรการเข้ารับการอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์สำหรับการวิจัยด้านสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์แก่ผู้วิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Aigen Team. (2020). *Get to know Machine learning with examples of real business applications..*
<https://aigencorp.com/what-is-machine-learning-technology>. (in Thai)
- Chajernsuk, N., Rodcheng, P., Lelapitpat, C., & Saenboonsong, S. (2020). The comparison of Grade 3 students learning achievement using animation media in adventures in the technology world at Wat Inkanlaya School. *Journal of Applied Informatics and Technology*, 2(2), 104-115. (in Thai)
- Chansri, P., Makthaworn, S., Phira, K., Sutti, T., & Sittiwa, E. (2022). Development of mobile application to present 3D interactive animation for supporting of emotional and friend relationship with early childhood: Miracle of heart. *Journal of Applied Informatics and Technology*, 4(2), 128-141. (in Thai)
- Pacher, S., Jannoi, K., Apisitsuksanti, P., & Thawornwong, C. (2022). Developing learning animation media “Children’s English vocabulary.” *Journal for Management Science*, 4(1), 35-49. (in Thai)
- Pattanasombutsook, M. (2021). Validation of nursing research reports and proper use of social science research instruments in publishing. *The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health*, 8(2), 189-204. (in Thai)
- Somlok, P. (2020). *Machine learning: Things close to the modern world*. <https://www.depa.or.th/th/article-view/article11-2563>. (in Thai)
- Srisaat, B. (2017). *Basic research* (10th ed.). Suweerivasarn. (in Thai)
- Vithan, M. (2018). *What is machine learning?* <https://www.shorturl.asia/JLD37>. (in Thai)
- Wongwilaisakul, W., & Tiyaratanchai, D. (2018). The application of animations for children. *Christian University Journal*, 24(2), 306-319. (in Thai)



**แบบฟอร์มใบนำส่งบทความวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

1. ชื่อ-สกุลเจ้าของบทความ หรือผู้แทนส่งบทความ.....

บุคคลภายในสถาบัน บุคลากรภายใน สจล.
หน่วยงาน..... คณะ.....

บุคคลภายนอกสถาบัน
บุคลากรภายนอก (บุคคลทั่วไป)
สังกัดหน่วยงาน..... ตำแหน่ง.....

นักศึกษาระดับ ป.ตรี / ป.โท / ป.เอก (ที่เป็นนักศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)
ชื่อหลักสูตร..... ภาควิชา.....

นักศึกษาระดับ ป.ตรี / ป.โท / ป.เอก (ที่ไม่ใช่นักศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)
สาขาวิชา..... ภาควิชา..... ชื่อสถานศึกษา.....

2. ประเภทบทความถูกห้หัวข้อสี่เหลี่ยม บทความวิจัย บทความวิชาการ

3. ชื่อบทความ ภาษาไทย.....

ชื่อบทความ ภาษาอังกฤษ.....

4. ลายมือชื่อ/สกุล ผู้เขียนบทความ และผู้เขียนร่วม ยินยอมนำส่งบทความ (ใส่ชื่อผู้เขียนได้ตามจำนวนที่ต้องการ) เพิ่มช่องผู้เขียนร่วมได้ไม่กำหนด

(กรุณาลงลายมือชื่อและลายเซ็นของผู้เขียนร่วมครบทุกท่าน กรณีเป็นนักศึกษาให้เขียนดังนี้ (หมายเลข ๑ ผู้เขียนบทความหรือชื่อนักศึกษา) (หมายเลข ๒ ๓ ๔ ๕ ลงนามผู้เขียนร่วมทุกท่าน)

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย ตัวบรรจง)	ลายเซ็น	โทรศัพท์	ชื่อย่อหน่วยงาน	E-mail
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

5. การรับรองบทความ (รับรองโดยผู้เชี่ยวชาญภาษาอังกฤษ / เจ้าของภาษา / อาจารย์ที่สอนภาษาอังกฤษ) (ไม่ใช่อาจารย์ที่ปรึกษา)

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง (ภาษาอังกฤษ)
ทั้งนี้ได้ลงนามไว้เป็นหลักฐาน (เจ้าของภาษาหรืออาจารย์ที่สอนภาษาเป็นผู้ลงนาม)
(ชื่อ-สกุล).....(เขียนหรือพิมพ์ให้ชัดเจน)
(คุณวุฒิที่จบการศึกษา).....(เขียนตัวบรรจงให้ชัดเจน)
(หน่วยงานที่สังกัด/อาชีพ).....
.....
(เบอร์โทร).....
(วัน / เดือน / ปี) ที่ตรวจบทความ.....
 ยืนยันให้ตรวจสอบผู้รับรองความถูกต้องภาษาอังกฤษ

ผู้เขียนบทความได้ตรวจสอบความถูกต้องการเขียนแล้วดังนี้ (ภาษาไทย)
 การสะกดคำตามหลักไวยากรณ์
 การเขียนอ้างอิงถูกต้อง (ตามแบบฟอร์มการเขียนของวารสารศาสตร์)
ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยแล้ว
ทั้งนี้ได้ลงนามไว้เป็นหลักฐาน
(ชื่อ-สกุล).....(เขียนหรือพิมพ์ให้ชัดเจน)
ผู้ส่งบทความ

6. กรณีเป็นบทความวิจัย ท่านได้รับทุนวิจัยจากหน่วยงานใด.....

7. การรับรองบทความ

- ขอรับรองว่าบทความต้นฉบับนี้ยังไม่เคยได้รับการเผยแพร่และตีพิมพ์ที่ใดมาก่อน
 ขอรับรองว่าบทความต้นฉบับนี้เคยได้รับการเผยแพร่และตีพิมพ์ที่อื่นแล้วคิดเป็น
ชื่อสิ่งตีพิมพ์.....ปีที่.....ฉบับที่.....เล่มที่.....เดือน.....ปี.....

8. แบบฟอร์มนำส่งฉบับนี้ ข้าพเจ้าได้แนบเอกสารและได้ส่งบทความตามรายการต่อไปนี้ครบถ้วนแล้ว

- บทความฉบับสมบูรณ์ ส่งเข้าทางระบบ เว็บไซต์ : <http://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE>

ขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....เจ้าของบทความหรือผู้แทนส่งบทความ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

หมายเหตุ 1. กรอกแบบฟอร์มนำส่งบทความวารสารศาสตร์อุตสาหกรรมให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามที่กำหนด

2. ในกรณีผู้ส่งบทความปลอมแปลงเอกสารใด ๆ และทำการคัดลอกผลงานวิชาการ กองบรรณาธิการจะแจ้งหนังสือเรียนถึงต้นสังกัดสถานศึกษาปฏิเสธการตีพิมพ์บทความของผู้ส่งบทความตลอดไป

****ในกรณีไม่ดำเนินการให้ถูกต้อง กองบรรณาธิการวารสารศาสตร์อุตสาหกรรม จะไม่รับพิจารณาบทความและไม่ดำเนินการใด ๆ ทั้งสิ้น****

(ข้อมูลใบนำส่ง ใช้ 1 ใบเท่านั้น)

ระบุประเภทบทความ (ภาษาอังกฤษ)

ชื่อเรื่องภาษาไทย (ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 ตัวหนา) ตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด

ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ (ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 15 ตัวหนา) ตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 15

ชื่อผู้เขียน* ชื่อผู้เขียนร่วม ขนาดตัวอักษร 13 ตัวหนา (ภาษาไทย)

ชื่อผู้เขียน* ชื่อผู้เขียนร่วม ขนาดตัวอักษร 13 ตัวหนา (ภาษาอังกฤษ)

E-mail: (ระบุทุกคน)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 15

หน่วยงานที่สังกัด (ภาษาไทย)

หน่วยงานที่สังกัด (ภาษาอังกฤษ)

Journal of Industrial Education. 2024, Vol.....(No.....) DOI: 10.55003/JIE.....(กองบรรณาธิการจะดำเนินการใส่ให้เมื่อตีพิมพ์)

Received: | Revised: | Accepted: (กองบรรณาธิการจะดำเนินการใส่ให้เมื่อตีพิมพ์)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 15 ตัวปกติ

ABSTRACT (ขนาดตัวอักษร 16)

เนื้อหาบทคัดย่อภาษาอังกฤษ (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

Keywords (ให้ใช้เครื่องหมายคอมม่าคั่นระหว่างคำ ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ คั่นด้วยเครื่องหมาย ,)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 10 ตัวปกติ

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 15 ตัวปกติ

บทคัดย่อ (ขนาดตัวอักษร 16)

เนื้อหาบทคัดย่อภาษาไทย (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

คำสำคัญ: (ให้ใช้เครื่องหมายคอมม่าคั่นระหว่างคำ ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ คั่นด้วยเครื่องหมาย , แต่ละคำเคาะวรรค 2 ครั้ง)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 15 ตัวปกติ

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

1. บทนำ (ตัวอักษรขนาด 16 ตัวหนา)

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

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินการวิจัย ผลการวิจัย สรุปและอภิปรายผลการวิจัย (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)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 5 ตัวปกติ

ตารางที่ 1 (ชื่อตาราง ขนาดตัวอักษร 12 ตัวอักษร)

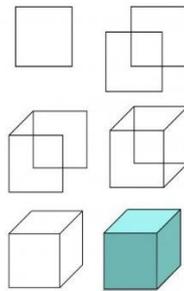
หัวข้อ (ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา)	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ
เนื้อหา (ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ)	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา
เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 3 ตัวปกติ

คำอธิบายจากตาราง.....(ขนาดตัวอักษร 14)

3.2 รูปภาพ (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)

คำว่า “รูปที่” ใช้ตัวหนา ขนาดอักษร 13 ถ้ามีตัวอักษรในรูปใช้ขนาดอักษร 12 และต้องชัดเจน



รูปที่ 1 (ตัวอักษร ขนาด 13 ตัวปกติ จัดกึ่งกลางหน้า)

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

5. ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)

กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

(เคาะ 6 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

เอกสารอ้างอิง (ขนาดอักษร 16 ตัวหนา)

คู่มือการเขียนอ้างอิงวารสารศาสตร์อุทสาหกรรมที่หน้าเว็บไซต์

คำแนะนำในการเตรียมบทความเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. หัวข้อหลักบทความวิจัย

ส่วนที่ 1 ประกอบด้วย

1. ชื่อบทความ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

สั้นกะทัดรัดให้แสดงชี้ถึงเป้าหมายหลักของการวิจัย

2. ชื่อผู้เขียนบทความ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

ชื่อผู้เขียนหลักและผู้เขียนร่วม ระบุชื่อและนามสกุลโดยไม่ต้องมีคำนำหน้านาม ทำตัวเลขไว้หลังชื่อ
กรณีอยู่คนละสังกัดหน่วยงาน (เขียนข้อมูลอีเมลของผู้รับผิดชอบบทความหลัก และหน่วยงานใส่ข้างล่างหน้าแรก)

3. ABSTRACT บทคัดย่อ ภาษาอังกฤษและภาษาไทย

เขียนแบบย่อหน้าเดียว สั้นตรงประเด็น (ไม่นำเสนอวัตถุประสงค์) ให้นำเสนอสิ่งที่ค้นพบวิธีการวิจัยที่ปรับปรุง/ใหม่
ผลการวิจัยโดยสรุป เพื่อให้ผู้อ่านเห็นข้อมูลสำคัญของการวิจัย

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ และภาษาไทยต้องมีคำตั้งแต่ 250 คำ และไม่เกิน 300 คำ

4. Keywords คำสำคัญ ภาษาอังกฤษและภาษาไทย

เลือกคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับบทความอย่างน้อย 3 คำขึ้นไป ไม่เกิน 5 คำ

แต่ละคำค้นด้วยเครื่องหมาย , เว้นวรรค 2 เคาะ

ส่วนที่ 2 เนื้อหาประกอบด้วย

1. บทนำ ประกอบด้วย 4 ย่อหน้า

ย่อหน้าที่ 1 ความสำคัญและมูลเหตุที่นำไปสู่การวิจัยผู้แนะนำเสนอผลงาน ควรสั้นตรงประเด็น

ย่อหน้าที่ 2 วิธีการวิจัยเก่า/ปัจจุบัน ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ควรสั้นตรงประเด็น

ย่อหน้าที่ 3 วิธีการวิจัย เก่า/ปัจจุบัน/ใหม่ ที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ควรสั้นตรงประเด็น

ย่อหน้าที่ 4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อให้เห็นภาพรวมทั้งฉบับ (ไม่เขียนเป็นข้อ ๆ) ให้เขียนแบบบรรยาย

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประกอบด้วย 2 ย่อหน้า

ย่อหน้าที่ 1 ข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน และใช้ในการอ้างอิงในการวิจัยครั้งนี้

ย่อหน้าที่ 2 ข้อมูลงานวิจัย สมมุติฐานการวิจัย ที่นำมาใช้หรือพัฒนาในการวิจัยครั้งนี้

3. วิธีดำเนินการวิจัย

แนวความคิดในการวิจัย ขอบเขตการวิจัย ขั้นตอนการวิจัย ควรสั้นตรงประเด็นเนื้อหา ประกอบไปด้วยรูป และ
หรือตาราง ที่เกี่ยวข้อง

4. ผลการวิจัย

แสดงผลการวิจัยที่พบอย่างชัดเจนสมบูรณ์ แสดงผลการวิจัยในรูปแบบตารางเป็นหลัก ทั้งนี้อาจจะประกอบด้วยรูปภาพ และมีข้อมูลรายละเอียดครบถ้วน

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย *ทำเป็นสองย่อหน้าเท่านั้น*

ย่อหน้าที่ 1 คือ สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยที่ได้จากผลการวิจัย โดยไม่ต้องมีหัวข้อย่อย หรือเขียนเป็นข้อ ๆ

ย่อหน้าที่ 2 คือ อภิปรายผลการวิจัย

อธิบายผลการวิจัยที่เกิดขึ้นตามข้อสังเกต และการเปรียบเทียบพร้อมอ้างอิงจากงานวิจัยอื่น ๆ

โดยไม่ต้องมีหัวข้อย่อย หรือเขียนเป็นข้อ ๆ

6. ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)

เสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับผลการวิจัย ควรสั้นตรงประเด็น

เขียนเป็นหนึ่งย่อหน้าเท่านั้น และไม่ต้องมีหัวข้อย่อยหรือเขียนเป็นข้อ ๆ

กิตติกรรมประกาศ

ไม่ต้องใส่หมายเลขกำกับหน้าหัวข้อ ใช้ตัวอักษรขนาดเดียวกัน

วิธีการเขียน (เรียงความแบบย่อหน้าเดียว)

- ในกรณีบทความที่มีการวิจัยในมนุษย์ ใส่ข้อมูลการรับรอง หรือการผ่านการอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง **พร้อมระบุวันที่** (ไม่เกิน 2 ปี) ใบรับรองการเข้าอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
- ไม่กล่าวขอบคุณบุคคลที่เป็นผู้มีส่วนร่วมเขียนในบทความ และไม่ควรกล่าวถึงอาจารย์ที่ปรึกษา การกล่าวคำขอบคุณต้องเป็นบุคคลอื่นที่ไม่มีในรายชื่อผู้เขียนเท่านั้น

ส่วนที่ 3 อ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

ไม่ต้องใส่หมายเลขกำกับหน้าหัวข้อ ใช้รูปแบบการอ้างอิงแบบ **APA 7th** (ดูในหน้าเว็บไซต์เท่านั้น) ตามแบบที่วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมกำหนดอย่างเคร่งครัด ควรใช้รายการเอกสารอ้างอิงไม่น้อยกว่า 7 รายการ (ยกเว้นเป็นเรื่องใหม่ ๆ เท่านั้น) และเขียนรายการเอกสารอ้างอิงท้ายบทความให้เขียนเฉพาะเอกสารที่นำมาอ้างอิงในเนื้อหาเท่านั้น

****ทั้งนี้ผู้เขียนบทความต้องรับผิดชอบความถูกต้องของเอกสารที่นำมาอ้างอิงทั้งหมด****

2. รูปแบบการพิมพ์

1. รูปแบบการพิมพ์

การตั้งค่าหน้ากระดาษ จำนวนหน้าทั้งหมด 6 - 15 หน้า (ไม่เกิน 15 หน้า)

- รูปแบบตัวอักษร แบบตัวอักษรใช้ Th SarabunPSK New เท่านั้น
- ระยะขอบ

ด้านบน (Top) และด้านล่าง (Bottom)	1 นิ้ว
ด้านซ้าย (Left) และด้านขวา (Right)	1 นิ้ว
หัวกระดาษและท้ายกระดาษ	1 นิ้ว
ระยะห่างระหว่างบรรทัด (Line spacing)	0.8 นิ้ว

2. ชื่อเรื่องบทความ

ชื่อภาษาอังกฤษใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด (ขนาด 16 ตัวหนา)

3. ชื่อผู้เขียนหลักและผู้เขียนร่วม

ชื่อผู้แต่งขึ้นต้นด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ และตามด้วยตัวพิมพ์เล็ก

ใส่ชื่อครบทุกชื่อ ระบุผู้รับผิดชอบบทความ พร้อมอีเมล (ขนาด 13 ตัวหนา)

4. บทคัดย่อ (ABSTRACT)

บทคัดย่อ (ABSTRACT) ใช้ตัวอักษรขนาด 16 ตัวหนา จัดตรงกลางบทความ คำว่า **ABSTRACT**

ให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ตัวหนา และเนื้อความใช้อักษร ขนาด 14 ตัวปกติ จัดพิมพ์ 1 คอลัมน์ เขียนย่อหน้าเดียว

5. คำสำคัญ (Keywords): ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

ใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ ค้นด้วยเครื่องหมาย , แต่ละคำเคาะวรรค 2 ครั้ง

ตัวอย่างเช่น

คำสำคัญ: ภูมิปัญญาพื้นบ้าน, หัตถกรรมไม้ตาล, ภูมิปัญญาพื้นบ้านด้านการผลิต, การพัฒนาเชิงพาณิชย์

Keywords: Folk wisdom, Tan wood handicrafts, Folk wisdom of production.

Commercial development

6. ส่วนของเนื้อหา

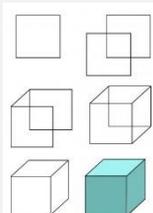
ส่วนของเนื้อหาให้จัดพิมพ์เป็น 1 คอลัมน์ หัวข้อใหญ่ใช้ตัวอักษร 16 ตัวหนา หัวข้อย่อย

ขนาดอักษร 14 ตัวหนา เนื้อความใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ โดยเคาะ 5 ครั้ง

7. รูปภาพ และตาราง

ภาพประกอบต้องเป็นภาพที่มีความคมชัด ความสูงของภาพต้องไม่น้อยกว่ากว่า 6 ซม.

7.1 ไม่ใส่กรอบ คำว่า “รูปที่” ใช้ตัวหนา ขนาดอักษร 13 ถ้ามีตัวอักษรในรูปใช้ขนาดอักษร 12 และต้องชัดเจน



รูปที่ 1(ตัวอักษร ขนาด 13 ตัวปกติ จัดกึ่งกลางหน้า)

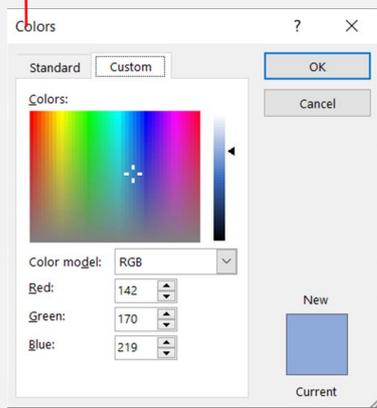
หมายเหตุ ต้องมีการอ้างอิงแหล่งที่มาของรูปภาพ ถ้ารูปภาพนั้นมีลิขสิทธิ์

คำแนะนำสำหรับผู้เขียนและการเตรียมบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

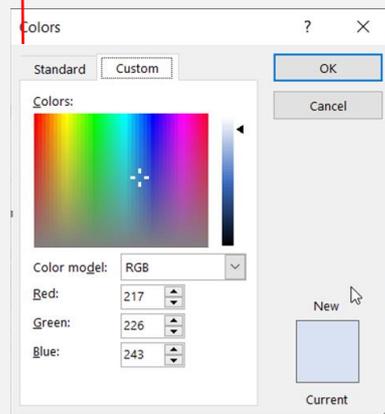
- 7.2 ก่อนแทรกข้อมูลตารางให้เว้น 1 บรรทัด และหลังจากแทรกตารางให้เว้น 1 บรรทัดก่อนพิมพ์คำบรรยายท้ายตาราง
- 7.3 คำว่า “ตารางที่ ...” ตัวหนา ให้พิมพ์ชิดขอบกระดาษด้านซ้ายสุด โดยใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา
- 7.4 ชื่อตาราง ให้ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ปกติ และถ้าหากคำบรรยายยาวเกินกว่า 1 บรรทัด ให้พิมพ์ตัวอักษรตัวแรกของบรรทัดที่สอง หรือบรรทัดถัด ๆ ไป ให้ตรงกับตัวอักษรตัวแรกของชื่อตารางในบรรทัดที่หนึ่ง
- 7.5 ให้สร้างตารางในตัวอย่างบทความเท่านั้น ไม่สามารถสำเนาเป็นรูปภาพหรือตารางจากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ
- 7.6 ให้ใช้รูปแบบตารางแบบเปิดซ้าย-ขวา และใช้สีพื้นตามรหัสสีที่กำหนดให้เท่านั้น

ตารางที่ 1 (ชื่อตาราง ขนาดตัวอักษร 12 ตัวอักษร)

หัวข้อ	ขนาดตัวอักษร 12	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ
เนื้อหา		เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา
เนื้อหา		เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหา



ตัวเลขระบุสีหัวข้อตาราง บรรทัดที่ 1



ตัวเลขระบุสีในส่วน of ตาราง เริ่มบรรทัดที่ 2

8. ผลการวิจัย ตัวหนา หัวข้อขนาดตัวอักษร 16

จัดชิดซ้ายคอลัมน์ เนื้อความ โดยให้บรรทัดแรกของทุกย่อหน้าเยื้อง 4 ตัวอักษร (เนื้อหาขนาดอักษร 14 ตัวปกติ)

9. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย ตัวหนา หัวข้อขนาดตัวอักษร 16

จัดชิดซ้ายคอลัมน์ เนื้อความ โดยให้บรรทัดแรกของย่อหน้าเยื้อง ตัวอักษร 4 (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา (ตัวปกติ) 14

10. ข้อเสนอแนะ ตัวหนา หัวข้อขนาดตัวอักษร 16

ไม่ต้องใส่หมายเลขกำกับหน้าหัวข้อ (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)

11. กิตติกรรมประกาศ ตัวหนา หัวข้อขนาดตัวอักษร 16

ไม่ต้องใส่หมายเลขกำกับหน้าหัวข้อ (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)

12. การเขียนรายการเอกสารอ้างอิงท้ายบทความ (เอกสารอ้างอิง) ตัวหนา ไม่ต้องมีเลขกำกับหน้าคำว่า

เอกสารอ้างอิง หัวข้อขนาดตัวอักษร 16 (ขนาดตัวอักษรเนื้อหา 14 ตัวปกติ)

13. การพิมพ์ตัวเอ็กบาร์

- กำหนดใช้เอ็กบาร์ที่กำหนดเท่านั้น \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น SD
- การเขียน เว้นวรรคตามตัวอย่าง ($\bar{X} = 4.14$, SD = 0.73)

14. การพิมพ์ตาราง (กรณีขึ้นตารางใหม่ ในหน้าถัดไป) ดังตัวอย่าง

ตารางที่ 1 พฤติกรรม สติลาการเรียนรู้ และกลวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมของแต่ละบุคลิกภาพ

กระบวนการคิด	กลุ่มรับรู้สิ่งเร้าภายนอก (Extraversion)	กลุ่มรับรู้สิ่งเร้าภายใน (Introversion)
1. การรับรู้ด้วย รายละเอียด (Sensing)	Extraverted sensing (Se) พฤติกรรม : รับรู้สิ่งเร้าภายนอกด้วยรายละเอียด สติลาการเรียนรู้ : เรียนรู้ผ่านชุดประสบการณ์ เช่น การสังเกต การลงมือ ทำที่มีรายละเอียดและแปลก ใหม่	Introverted sensing (Si) พฤติกรรม : รับรู้สิ่งเร้าภายใน เช่น ความทรงจำ ประสบการณ์ ซึ่งมีรายละเอียดเสมือนจริง สติลาการเรียนรู้ : เรียนรู้ผ่านข้อมูลที่มีรายละเอียด เปรียบเทียบกับประสบการณ์ในอดีต เชื่อมโยงความรู้เดิม เข้ากับความรู้ใหม่ได้ดี

ตารางที่ 1 (ต่อ) พฤติกรรม สติลาการเรียนรู้ และกลวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมของแต่ละบุคลิกภาพ

กระบวนการคิด	กลุ่มรับรู้สิ่งเร้าภายนอก (Extraversion)	กลุ่มรับรู้สิ่งเร้าภายใน (Introversion)

15. หลักการเขียนภาษาอังกฤษในบทความ เขียนแบบ APA

การเขียนคำทั่วไป หรือ ชื่อเฉพาะ เช่น Google Sheets, Microsoft Teams, และ PowerPoint เป็นต้น
ขึ้นต้นอักษรแรกด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ หลังจากนั้นใช้ตัวพิมพ์เล็กทั้งหมด

ตัวอย่าง (Concept generation and selection), Computer assisted instruction

ยกเว้น คำที่มีคำย่อต่อท้าย เช่น (Computer Assisted Instruction: CAI),
Computer Assisted Instruction (CAI)

หมายเหตุ ในตัวเนื้อหาบทความ หลังจากใช้คำย่อ CAI แล้ว ห้ามใช้คำเต็ม Computer Assisted Instruction อีก
ให้ใช้เฉพาะคำย่อ CAI เท่านั้น

การเตรียมต้นฉบับ / การส่งต้นฉบับบทความ

การส่งต้นฉบับบทความ เพื่อให้กระบวนการพิจารณาบทความ และการดำเนินการจัดพิมพ์วารสารเป็นไปอย่างเรียบร้อย รวดเร็ว และถูกต้อง จึงจำเป็นต้องให้ผู้เขียนบทความปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเคร่งครัดดังนี้

1. กำหนดให้พิมพ์ผลงานทางวิชาการด้วยกระดาษ A4 พิมพ์หน้าเดียว จำนวน 6-15 หน้า แบบคอลัมน์เดียว โดยจัดพิมพ์ด้วย ** Microsoft Word (.doc หรือ .docx) ** โดยใช้ชนิดและขนาดของตัวอักษรตามที่กำหนด เพื่อให้การดำเนินการจัดพิมพ์บทความเป็นไปอย่างเรียบร้อยรวดเร็ว และถูกต้อง จึงจำเป็นต้องให้ผู้เขียนบทความปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
2. โดยมีรายละเอียดเอกสาร และไฟล์บทความส่งเข้าระบบมีดังนี้
 (<https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE/index>)
การเตรียมเอกสาร/การส่งต้นฉบับบทความวารสารเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม
เอกสารที่ 1 ใบบนส่งบทความ พิมพ์และลงนามชื่อผู้เขียนร่วมให้ละเอียด
 ส่งในรูปแบบไฟล์ PDF 1 ไฟล์
เอกสารที่ 2 ไฟล์บทความ (ฉบับมีชื่อ และต้นสังกัด ตามแบบฟอร์ม)
 ส่งในรูปแบบไฟล์ WORD 1 ไฟล์ เลือกเป็น Article Text
เอกสารที่ 3 ในกรณีบทความที่มีการวิจัยในมนุษย์ให้จัดส่งใบผ่านการอบรมจริยธรรม หรือ เอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (ผู้ใดผู้หนึ่งที่ร่วมงานวิจัย)
 ส่งในรูปแบบไฟล์ PDF 1 ไฟล์
3. บทความต้องมีความชัดเจนทั้งเนื้อหาและรูปภาพประกอบบทความ
4. บทความที่ตีพิมพ์ต้องไม่เคยตีพิมพ์หรือเผยแพร่ที่ไหนมาก่อน
5. ต้นฉบับบทความที่ส่งมาให้ผู้เขียนบทความตรวจสอบความถูกต้องของตัวสะกด และรูปแบบการจัดพิมพ์บทความให้ถูกต้องตามที่กำหนด
6. กรอกแบบฟอร์มนำส่งบทความวารสารเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมให้ครบถ้วนตามที่กำหนด พร้อมทั้งลงนามผู้เขียนทุกคน
7. ต้นฉบับบทความจะต้องเป็นบทความที่จัดรูปแบบได้ถูกต้องตามที่กำหนดเท่านั้น หากบทความที่ส่งมาไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด กองบรรณาธิการจะไม่ดำเนินการใด ๆ ในขั้นตอนต่อไป
8. การจัดส่งบทความต้นฉบับให้ส่งทางเว็บไซต์วารสารเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมเท่านั้น โดยเข้าสู่ URL <http://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE> (คู่มือวิธีใช้ทางเว็บไซต์)
9. การเขียนชื่อและสังกัดผู้เขียนเป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย ขนาดตัวอักษร 13 (หน้าที่ 1 ของบทความเท่านั้น)

ติดต่อสอบถามโดยตรงที่

นางจันทน์ ทรัพย์แสนดี

ผู้ช่วยบรรณาธิการวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

โทรศัพท์ มือถือ 08 6349 6020

โทรสาร 0 2329 8435

ที่อยู่ งานวารสารวิชาการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520 ประเทศไทย

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

E-mail: Journal.ided@kmitl.ac.th

QR code: วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

