

วารสาร ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์

ISSN 3027-7124 (Online)



Kasetsart Educational Review

ปีที่ 39 ฉบับที่ 3 กันยายน – ธันวาคม 2567
Volume 39 Issue 3 September-December 2024



บรรณาธิการแถลง

โลกของการศึกษาในยุคปัจจุบันกำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วท่ามกลางกระแสของเทคโนโลยีดิจิทัลและความต้องการของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป การศึกษาและการเรียนรู้ในโลกยุคใหม่จึงต้องเปิดกว้างเพื่อรองรับความต้องการของผู้เรียนที่หลากหลายและสามารถปรับตัวให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนรู้และการจัดการศึกษาในยุคปัญญาประดิษฐ์

วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ ปีที่ 39 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน – ธันวาคม 2567 ได้รวบรวมบทความวิจัยที่สะท้อนถึงมิติที่หลากหลายในการพัฒนาการศึกษา ทั้งนี้ เพื่อตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีและความต้องการของสังคม บทความในวารสารฉบับนี้ยังให้ความสำคัญกับบทบาทของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษาในปัจจุบันและยังคงพัฒนาอย่างต่อเนื่องให้มีศักยภาพสูงจนสามารถเปลี่ยนแปลงระบบการเรียนรู้ในโลกอนาคต

ในนามของกองบรรณาธิการ ผมขอขอบคุณคณะผู้เขียนบทความทุกท่านที่ได้ร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานอันทรงคุณค่า และหวังว่าผู้อ่านทุกท่านจะได้รับทั้งประโยชน์และแรงบันดาลใจจากบทความในวารสารฉบับนี้

รศ.ดร.ภัทรวรรณ จีรพัฒน์ธนธร
บรรณาธิการวารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์

วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์

เจ้าของ	คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	
ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดมลักษณ์ กุลศรีโรจน์ คณบดีคณะศึกษาศาสตร์	
	รองศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี ฝ่ายคำตา	รองคณบดีฝ่ายวิจัยและสร้างสรรค์
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิธสาตรี ดิถียนต์	ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายเทคโนโลยีดิจิทัล
	รองศาสตราจารย์ ดร.จิตตินันท์ บุญสถิรกุล	อาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนว
บรรณาธิการ	รองศาสตราจารย์ ดร.ภัทรวรรณ จีรพัฒน์ธนธร	อาจารย์ประจำภาควิชาอาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
รองบรรณาธิการ	รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน	อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
รองบรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์	อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
รองบรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โสมะนันท์	อาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนว

กองบรรณาธิการ (Editorial Board)

Professor Dr.Te-Sheng Chang	Department of Education and Human Potentials Development, The National Dong Hwa University, Taiwan
Associate Professor Dr.Takayoshi Maki	Graduate School of Humanities and Social Sciences, Hiroshima University, Japan
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.บุญเรียง ขจรศิลป์	ข้าราชการเกษียณอายุราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข	อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ศาสตราจารย์ ดร.อรัญญา ตัญย์มณี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศาสตราจารย์ ดร.บงอร เสรีรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ศาสตราจารย์ ดร.ดุขฎิ อินทรประเสริฐ	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
รองศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒนาผล	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภรณ์ หลาวทอง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.รัชดากร พลภักดี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.เวชฤทธิ์ อังกะภักขจร	มหาวิทยาลัยบูรพา
รองศาสตราจารย์ ดร.ลือชา ลดาชาติ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภาคย์ ไมตรีพันธ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

คณะกรรมการดำเนินงาน (Steering Committee)

รองศาสตราจารย์ ดร.ชาติรี ฝ่ายคำตา	รองคณบดีฝ่ายวิจัยและสร้างสรรค์ (ที่ปรึกษา)
รองศาสตราจารย์ ดร.ภัทรวรรณ จีระพัฒน์ธนธร	บรรณาธิการ
รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน	รองบรรณาธิการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์	รองบรรณาธิการ
รองศาสตราจารย์ ดร.พร้อมพิไล บัวสุวรรณ	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภัทร ศรีผ่าน	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศธร มหาวิจิตร	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา อ่อนใจเอื้อ	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนันท์ ธนารัตตะภูมิ	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรียา โชติธรรม	กรรมการ
ดร.ศรินทร์พร ชัยวิศิษฐ์	กรรมการ
ดร.วรัญญา ฉายาบรรณ	กรรมการ
ดร.สกล ตั้งเกาสกุล	กรรมการ
ดร.ธนา เครือวงศ์	กรรมการ
ดร.อรปวีณ์ กุลพรเพ็ญ	กรรมการ
นายสัมฤทธิ์ สมใจ	กรรมการ
นายณพพร ภูศรีพงษ์	กรรมการ
นางสาววิภา เสริฐสันติ	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โสมะนันท์	รองบรรณาธิการและเลขานุการ
นางธนพร ยอดชมยาน	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
นางสาวสุพรรณวดี หมั่นพิทักษ์พงศ์	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

- วัตถุประสงค์**
1. เผยแพร่ความรู้แนวคิดทางการศึกษา ความก้าวหน้าทางวิชาการและผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 2. ส่งเสริมให้บัณฑิต อาจารย์ นักการศึกษาให้มีส่วนร่วมในการเผยแพร่และบริการวิชาการแก่สังคม
 3. เป็นสื่อกลางแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประชาสัมพันธ์ความเคลื่อนไหวทางการศึกษา

กำหนดเผยแพร่ ปีละ 3 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน
 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม
 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน – ธันวาคม

บทความในวารสารนี้ เป็นทัศนะของผู้เขียนเท่านั้น
 คณะกรรมการจัดทำวารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

Kasetsart Educational Review

Publisher	Faculty of Education, Kasetsart University
Consultants	
Udomluk Koolsriroj	Dean, Faculty of Education, Kasetsart University, Thailand
Chatree Faikhamta	Associate Dean, Faculty of Education, Kasetsart University, Thailand
Watsatree Diteeyont	Assistant Dean, Faculty of Education, Kasetsart University, Thailand
Jittinun Boonsathirakul	Ph.D. Associate Professor, Faculty of Education, Kasetsart University, Thailand
Editor-in-Chief	
Pattarawat Jeerapattanatorn	Ph.D. Associate Professor, Faculty of Education, Kasetsart University, Thailand
Editorial Board	
Te-Sheng Chang	Professor, National Dong Hwa University, Taiwan
Takayoshi Maki	Associate Professor, Hiroshima University, Japan
Boonreang Kajornsin	Professor Emeritus, Faculty of Education, Kasetsart University, Thailand
Prachyanun Nilsook	Professor, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand
Arunya Tuicomepee	Professor, Chulalongkorn University, Thailand
Bungon Sereerat	Professor, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Thailand
Dusadee Intraprasert	Professor, Srinakharinwirot University, Thailand
Marut Patphol	Associate Professor, Srinakharinwirot University, Thailand
Nuttaporn Lawthong	Associate Professor, Chulalongkorn University, Thailand
Ratchadakorn Phonpakdee	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand
Vetcharit Angganapattarakajorn	Associate Professor, Burapha University, Thailand
Luecha Ladachart	Associate Professor, University of Phayao, Thailand
Niwat Srisawasdi	Assistant Professor, Khon Kaen University, Thailand
Warapark Maitreephun	Assistant Professor, Prince of Songkla University, Thailand

Steering Committee

Chatree Faikhamta	Associate Dean for Research and Creativity (Consultant)
Pattarawat Jeerapattanatorn	Editor-in-Chief
Sasithee Pitipornatapin	Associate Editor
Chatsiri Piyapimonsit	Associate Editor
Promptilai Buasuwan	Committee
Thanapat Sripan	Committee
Pongsatorn Mahavijit	Committee
Paweenaa Onjai-uea	Committee
Thananun Thanarachatapoom	Committee
Sareeya Chotitham	Committee
Sarinporn Chaivisit	Committee
Waranyu Chayaban	Committee
Sakon Tangkawsakul	Committee
Thana Kruawong	Committee
Onpawee Koonpornpen	Committee
Sumrit Somjai	Committee
Nopporn Phusepong	Committee
Wipar Sertsonti	Committee
Varangkana Somanandana	Associate Editor and Secretary
Tanaporn Yodchomyan	Committee and Assistant Secretary
Supanwadee Munpitukpong	Committee and Assistant Secretary

Objectives:

1. to publish knowledge and educational concepts, academic progress and related research results.
2. to encourage students, lecturers, and educators to participate in publishing and providing academic services to society.
3. to be a tool for exchanging opinions and promoting educational movements.

Issue per years: 3 issues Issue 1: January – April
Issue 2: May – August
Issue 3: September – December

Articles in this Journal were published based on authors' views.

Publication does not mean accepting all authors' views.

Management Broad Member of Kasetsart Educational Review, Faculty of Education, Kasetsart University

Tel: 0-2579-8403 <https://www.tci-thaijo.org/index.php/eduku>

สารบัญ

วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ ISSN 3027-7124 (ออนไลน์) ปีที่ 39 ฉบับที่ 3 กันยายน – ธันวาคม 2567

บรรณาธิการแถลง

การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์ในชีวิตในระดับบุคคล ระดับชาติ และระดับโลก ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ และ รุ่งนภา แซ่แต้	1
ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง โมเมนตัมและการชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร ศศิตา กองเป้ง ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ และ ชำนาญ เขาวงกิตพิงศ์	14
ผลของการใช้ชุดกิจกรรมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททางการเงินที่มีต่อความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ชัยกฤษ ทองปัญญาญพ และ ศันสนีย์ เณรเทียน	26
การพัฒนาแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 เพ็ญพิพร ทรัพย์สุวรรณ สรียา โชติธรรม และ ธนันท์ ธนารัษฎะภูมิ	41
มนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการผสมผสานระหว่างโลกเชิงกายภาพและโลกเชิงสัญลักษณ์ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด บงกช นิมตระกูล	55
ผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานที่มีต่อทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัย พัทธดนย์ รัตนพิทักษ์ ชลาธิป สมาธิโต และ อรพรรณ บุตรกตัญญู	70
เปรียบเทียบการฝึกตารางเก้าช่อง 2 วิธี เท้ากับมือและเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส ที่มีต่อทักษะสมรรถภาพทางกายของคนวัยทำงานที่เล่นกีฬาเทนนิส อภิวุฒิ เชนรัตน์ ประสิทธิ์ ปิปปุณ ปาริยา ปาริยะวุทธิ์ และ วิรัช ญนอมทรัพย์	81
Brave New Words: How AI Will Revolutionize Education (and Why That's a Good Thing) วรณวิศา สืบบุสรณ์ คล้ายจำแลง	96

Table of Contents

Kasetsart Educational Review ISSN 3027-7124 (Online) Volume 39 Issue 3 September-December 2024

Editor's Note

The Development of Grade 7 Students' Scientific Competency through Inquiry - based Learning with Using the Context, Personal, Local/ National, and Global Levels Siriwan Chatmaneerungcharoen and Rungnapha Saetae	1
The Effects of Inquiry-Based Learning Combined with KWDL Technique in the Topic of Momentum and Collisions on Physics Problem Solving Ability and Critical Thinking Ability for Grade 10 Students at Mattayom Watnongchok School in Bangkok Metropolis Sasita Kongpeng, Tweesak Chindanurak, and Chamnan Chaowakeratipong	14
The Effects of Using Learning Package Based on Problem – Based Learning with Financial Context Towards Mathematical Literacy of Upper Secondary School Students Chayoungkul Thongpanyanop and Sansanee Nenthien	26
The Development of a Mathematical Skills and Processes Test for Upper Secondary School Students under the Bangkok Secondary Educational Service Area Office 1 Penpipom Sabsuwan, Sareeya Chotitham, and Thananun Thanarachatapoom	41
Students' Mathematical Concepts from blending Embodiment and Symbolism in Open Approach Classrooms Bongkoch Nimtrakul	55
The Effects of Simulation Based-Learning Experience Provision on English Speaking and Listening Skills of Young Children Pattadol Rattanapitak, Chalatip Samahito, and Oraphan Butkatunyoo	70
Comparison of Two Nine-Square Training Methods, Feet-Hand and Feet-Tennis Ball Tossing, on Skills and Physical Fitness of Working Adult Tennis Practitioners Apiwut Chenrat, Prasit Peepathum, Pariya Pariyavuth, and Wirach Thanomsub	81
Brave New Words: How AI Will Revolutionize Education (and Why That's a Good Thing) Wanwisa Suebnusorn Klaijumlang	96

การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์ในชีวิต
ในระดับบุคคล ระดับชาติ และระดับโลก

The Development of Grade 7 Students' Scientific Competency through
Inquiry - based Learning with Using the Context, Personal,
Local/ National, and Global Levels

ศิริวรรณ ฉัตรณีนรุตเจริญ^{1*} และ รุ่งนภา แซ่แต้²

^{1*} ผู้ประพันธ์บรรณกิจ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต อีเมล: drsiriwankief@pkru.ac.th

² สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต อีเมล: s6310941217@pkru.ac.th

Siriwan Chatmaneerungcharoen^{1*} and Rungnapha Saetae²

^{1*} Corresponding Department of General Science, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University

Email: drsiriwankief@pkru.ac.th

² Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Phuket Email: s6310941217@pkru.ac.th

Received: February 24, 2024 / Revised: June 09, 2024 / Accepted: June 25, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์ในชีวิตในระดับบุคคล ระดับชาติ และระดับโลก กลุ่มวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 22 คน ที่เข้าร่วมกิจกรรมเป็นระยะเวลา 1 ปีการศึกษา รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนนำมาใช้กับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์ แบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ อนุทินการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบบันทึกหลังการสอน โดยนักเรียนที่เข้าร่วมมีการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในระดับมาก (ระดับ 4 จากคะแนนเต็ม 5) ในด้านการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ สามารถแยกแยะประเด็นหรือเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ออกจากประเด็นในเรื่องอื่น ๆ ได้ด้วยประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถระบุคำถามที่สามารถตอบได้โดยการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ และคำถามใดที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยใช้การทดสอบทางวิทยาศาสตร์ พวกเขายังสามารถประเมินตนเองและกำหนดข้อมูลหรือหลักฐานที่จำเป็นในการรวบรวมเพื่อออกแบบการรวบรวมข้อมูลได้อย่างถูกต้อง สามารถใช้วิธีการตรวจสอบที่เที่ยงตรง การออกแบบที่ควบคุมตัวแปรและวิธีการเปลี่ยนแปลงตัวแปร รองลงมาคือด้านการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนสามารถบรรยาย อธิบาย และคาดการณ์ ในสถานการณ์ในชีวิตได้ ในด้านการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนยังไม่ได้แสดงถึงการพัฒนาสมรรถนะนี้ชัดเจน

อาจเป็นเพราะกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ได้เน้นการส่งเสริมด้านนี้โดยเฉพาะในบริบทของการใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่ได้รับจากการวิจัยมาสนับสนุนข้อสรุปหรือการคาดการณ์หรือการพยากรณ์ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้รวมกับการใช้บริบทสถานการณ์ในชีวิต ในระดับบุคคล ระดับชาติ และระดับโลก ส่งเสริมการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น

คำสำคัญ: สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้รวมกับการใช้ บริบทสถานการณ์ในชีวิต ในระดับบุคคล ระดับชาติ และระดับโลก, การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

Abstract

The objective of this research was to develop the scientific competencies of Grade 7 students through inquiry-based learning, along with the application of contextual situations in personal, national, and global contexts. The research participants consisted of 22 grade 7 school students who participated in the development program over the course of 1 academic year. This research utilized classroom action research, and the research data was collected by Inquiry-based Learning combined with Contextual Situations, Lesson Plans, Scientific Competency Assessment, Student Reflective Journal and Teaching Logs. The research findings show that students achieved the high level of competency development (Level 4 out of 5) in identifying scientific issues. They were able to distinguish scientific issues or stories from other topics with scientific evidence. Students could identify which questions could be answered through scientific testing and which questions could not be examined using scientific tests. They could also self-assess and determine what information or evidence they needed to collect to design data collection accurately. In terms of using scientific evidence, students did not demonstrate clear development in this competency. This is possibly because the learning activities did not emphasize the promotion of this aspect, especially in the context of using information or evidence obtained through research to support conclusions or make predictions or forecasts. This research highlights that inquiry-based learning, combined with the contextual situations in levels of personal, national, and global, enhances the development of scientific competencies.

Keywords: Science Competencies, Inquiry-based Learning Combined with Using the Contextual Situations in Life, At the Personal, National, and Global Levels, Classroom Action Research

บทนำ

ในปัจจุบันโลกกำลังเผชิญกับปัญหาหลากหลายที่รุนแรง มลพิษในอากาศ สภาวะโลกร้อน และภัยธรรมชาติ ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติทั่วโลก ปัญหาเหล่านี้มีผลต่อความมั่นคงในการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยสาเหตุหลักมาจากการกระทำและกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์เอง ดังนั้น ทุกคนในฐานะพลเมืองของโลกจึงมีหน้าที่ต้องร่วมกันดูแลและร่วมฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์จึงต้องบ่มเพาะให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาภาวะ อีกทั้งยังเสริมสร้างสังคมที่มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับนานาชาติผ่านโครงการ Programme for International Student Assessment (PISA) ที่เป็นที่ยอมรับทั่วโลก จากรายงานของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปี พ.ศ. 2563 พบว่าผลการประเมิน PISA 2018 นักเรียนไทยช่วงอายุ 15 ปี มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD โดยนักเรียนไทยประมาณร้อยละ 76 มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ 2 หรือต่ำกว่า ซึ่งหมายถึงนักเรียนสามารถเข้าใจปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในบริบทที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อน ในขณะที่นักเรียนไทยประมาณร้อยละ 1 มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ในระดับสูง คือสามารถใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างสร้างสรรค์ในสถานการณ์ที่หลากหลาย การศึกษาวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายหลักในการเตรียมเยาวชนให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ มีศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันในอนาคต การศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาวิธีการคิด ทักษะการค้นคว้าหาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการรับรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถเข้าใจธรรมชาติและใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประเมิน PISA ประจำปี 2022 มีการปรับองค์ประกอบประเมินให้ตรงกับบริบทความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วยสมรรถนะหลัก 3 ด้าน ได้แก่ 1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain Phenomena Scientifically) 2) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Evaluate and Design Scientific Enquiry) และ 3) การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (Interpret Data and Evidence Scientifically) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563) แสดงให้เห็นว่าการสอนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมสำหรับชีวิตในยุคปัจจุบันและอนาคต สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีทักษะในการตั้งคำถาม ตรวจสอบ และหาข้อสรุปจากข้อมูลและหลักฐาน ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและการทำงาน ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจ โดยอิงข้อมูลที่เป็นประจักษ์พยานและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งช่วยเพิ่มความมั่นใจในการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ชีวิตส่วนตัวหรือการทำงานในสาขาต่าง ๆ Changwangprang (2002) กล่าวว่าหน้าที่ครูจัดการเรียนการสอนที่จะนำไปสู่ความสำเร็จตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิธีการ

เรียนการสอนให้หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้มองเห็นปัญหาโดยหาแนวทางที่แก้ปัญหา และสร้างองค์ความรู้ตามความสนใจ ความสามารถ รวมถึงพัฒนาตนเองได้เต็มที่ตามศักยภาพที่มีอยู่ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เป็นรูปแบบหนึ่งของการสืบเสาะหาความรู้ที่เริ่มด้วยการสร้างความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) ซึ่งทั้ง 5 ขั้นตอนเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองได้มากที่สุด ทั้งนี้กิจกรรมที่จะให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบ จะต้องเชื่อมโยงกับความคิดเดิมและนำไปสู่การแสวงหาความรู้ใหม่และได้ใช้กระบวนการและทักษะต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะหาความรู้ (Institute for promoting Teaching Science and Technology, 2018) ซึ่งบทบาทของครูในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูวิทยาศาสตร์จะมีบทบาทเป็นผู้เรียนรู้เสมอภาคกับผู้เรียนไม่ใช่ครูเป็นผู้นำการเรียนรู้ และสนับสนุนให้นักเรียนได้ใช้เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ ร่วมมือร่วมใจและมีความรับผิดชอบในการทำงาน ให้นักเรียนได้มีโอกาสพูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็น และให้นักเรียนเข้าใจว่าพฤติกรรมและการปฏิบัติอะไรที่ต้องแสดงออกมา Khaemmanee (2010) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมควบคู่กับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมสามารถนำไปใช้กับการจัดการเรียนการสอนโดยมีวัตถุประสงค์ได้หลายด้าน เช่น ใช้ระดมสมอง ใช้สรุปหรือสร้างองค์ความรู้ ใช้จัดระบบความคิดเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาและนำเสนอข้อมูล ซึ่งการจัดกิจกรรมเหล่านี้เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติในขั้นอธิบายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น นักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้ผู้ศึกษาในฐานะผู้ปฏิบัติการสอนจึงมีความสนใจที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมควบคู่กับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญที่ทำให้ผู้เรียนมีคุณภาพ และเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพการจัดการเรียนรู้ของครูที่ใช้กลวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและหลากหลาย มีความสามารถในการใช้สื่อ แหล่งเรียนรู้ตลอดจนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) ซึ่งสมรรถนะนี้สามารถพัฒนาได้จากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เชิงรุกให้กับผู้เรียนผ่านกระบวนการการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry) (Ladachart & Ladachart, 2019; Khumraksa, 2021) แต่สิ่งที่ยังเป็นประเด็นท้าทายของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คือการใช้บริบทที่อยู่รอบตัวผู้เรียนมาร่วมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความตระหนัก (Values) ถึงความสำคัญของเรื่องที่จะเรียนและมีความต้องการ (Attitude) ที่จะเข้าร่วมในกระบวนการเรียนรู้ไปสู่การฝึกทักษะที่ผู้เรียนกำลังพัฒนา (Skills) หรือกำลังเรียนรู้ (Knowledge)

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อศึกษาผลของการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์ในชีวิต ในระดับบุคคล ระดับชาติ และระดับโลก มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อน ระหว่าง หลัง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับบริบทสถานการณ์

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตออกเป็น 3 ด้านดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร แบ่งออกเป็น 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอนุภาคของสสารในแต่ละสถานะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การจัดเรียงอนุภาคของสสาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การนำความร้อน

2. ขอบเขตกลุ่มวิจัย

1.1 ผู้สอนเป็นนักวิจัยดำเนินการสอนและเก็บข้อมูลในการวิจัยในห้องเรียนที่ตนรับผิดชอบ

1.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ต ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 22 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

3. ขอบเขตที่ศึกษา

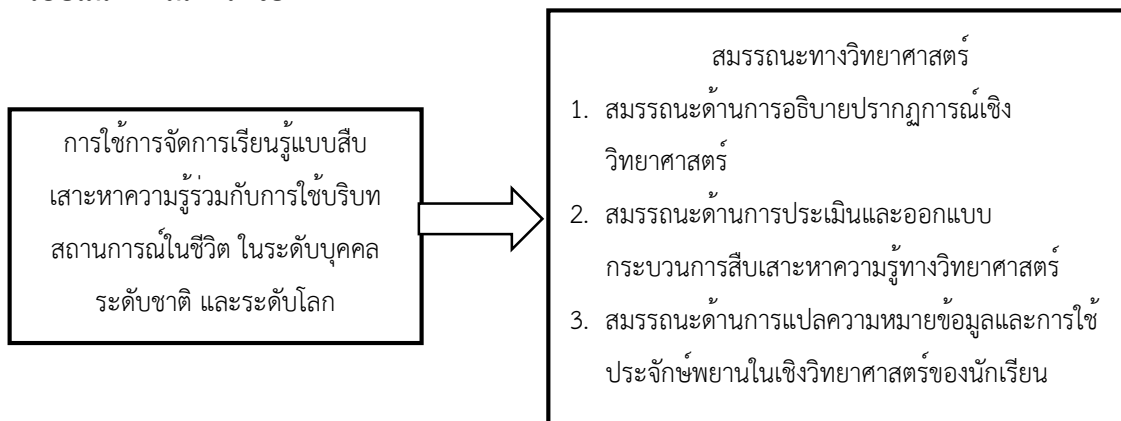
3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์ในชีวิต ในระดับบุคคล ระดับชาติ และระดับโลก

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์ในชีวิต ในระดับบุคคล ระดับชาติ และระดับโลก

4. ขอบเขตด้านเวลา

งานวิจัยนี้ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน รวมเป็น 8 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

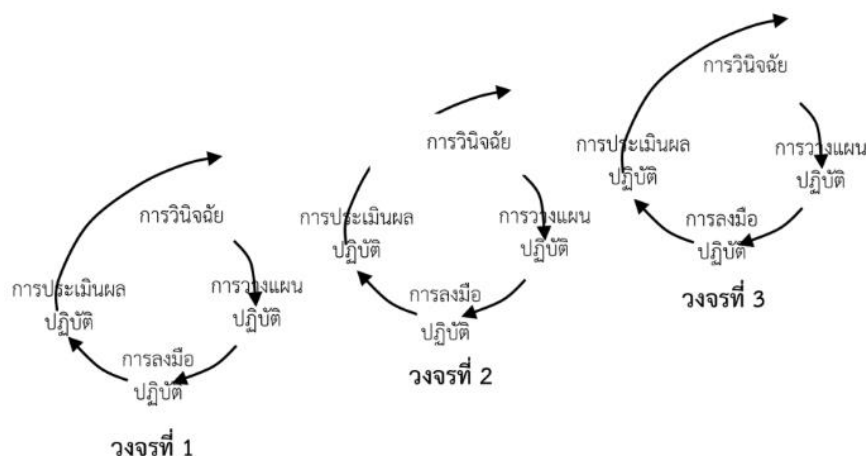
กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยรูปแบบ การปฏิบัติการในชั้นเรียน



ภาพที่ 2 กระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Coghlan & Brannick
ที่มา: Coghlan & Brannick (2001: 19)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ชุด ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์ เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 แผน ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง และหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ 80/ 80

2. แบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเพื่อวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งใช้สำหรับทดสอบก่อนและหลังการใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการ

ใช้บริบทสถานการณ์ โดยคำถามเป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ที่มีค่า IOC ของแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ระหว่าง 0.80-1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยทางการศึกษา ซึ่งมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนนักเรียน 22 คน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre test) ใช้แบบทดสอบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน
3. ชี้แจงกระบวนการจัดการเรียนรู้พร้อมแนะนำเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์ เพื่อที่นักเรียนสามารถเข้าใจและมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเข้าใจและบรรลุตามจุดประสงค์
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเอง รวม 8 ชั่วโมง ในที่นี้ผู้วิจัยยกตัวอย่างขั้นตอนการดำเนินการใน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอนุภาคของสสารในแต่ละสถานะ ดังนี้

4.1 นักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ประเมินออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ “สสารแต่ละชนิดประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็ก ซึ่งไม่สามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า อนุภาคนี้นี้นประกอบเข้าด้วยกันกลายเป็นสสารใน 3 สถานะต่างๆ สสารบางชนิดมีสถานะเป็นของแข็งบางชนิดมีสถานะเป็นของเหลวบางชนิดมีสถานะเป็นแก๊ส เนื่องจากเราไม่สามารถมองเห็นอนุภาคของสสารได้เราจึงเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารโดยใช้แบบจำลองสรุปได้ดังนี้

“ ของแข็ง สารที่มีสถานะเป็นของแข็ง อนุภาคที่ประกอบเป็นของแข็งจะเรียงตัวกันเป็นระเบียบอยู่ในตำแหน่งแน่นอน อนุภาคเรียงชิดติดกัน มีช่องว่างระหว่างอนุภาคน้อยมากจนถือว่าไม่มีช่องว่างระหว่างอนุภาคสารอื่นจึงแทรกเข้าไประหว่างอนุภาคไม่ได้ มีแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาคมากและไม่มี การเคลื่อนที่ ของเหลว สารที่มีสถานะเป็นของเหลว อนุภาคจะเรียงตัวอย่างมีระเบียบโดยอนุภาคมีระยะห่างระหว่างอนุภาคเล็กน้อยไม่ได้อยู่ใกล้ชิดกันเหมือนของแข็งอนุภาคของของเหลวเกาะติดกันด้วยแรงดึงดูดที่แข็งแรงแต่ไม่เท่ากับของแข็ง ของเหลวจึงสามารถไหลและเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ตามภาชนะที่บรรจุได้ และ แก๊ส ตามที่มีสถานะเป็นแก๊ส อนุภาคจะเรียงตัวกันอย่างไม่เป็นระเบียบ อนุภาคต่างๆจะอยู่ห่างกัน

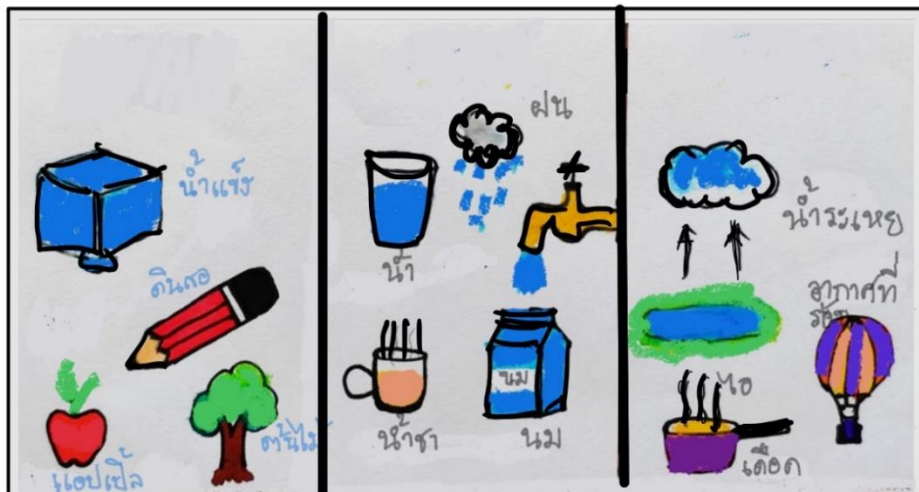
โดยมีช่องว่างระหว่างอนุภาคมาก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยมากอนุภาคทั้งหลายจึงเคลื่อนที่ได้ง่ายอิสระ และเคลื่อนที่ไปทุกทิศทาง และแพร่กระจายไปได้ไกลๆ”

ดังตัวอย่างการวาดภาพแบบจำลองเพื่ออธิบายสถานะของสสาร และการจัดเรียงของโมเลกุลในแต่ละสถานะดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การอธิบายตัวอย่างที่มีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊สโดยใช้แบบจำลองแผนภาพ

นักเรียนมีการยกตัวอย่างสิ่งที่พบในชีวิตประจำวัน และนำมาอธิบายเพิ่มเติมจากการเปลี่ยนสถานะของสสาร 3 สถานะเพื่อจัดกลุ่ม ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การยกตัวอย่างสิ่งที่พบในชีวิตประจำวันและมีการจัดกลุ่มโดยพิจารณาสถานะเป็นของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

5. เมื่อสิ้นสุดการจัดการการเรียนรู้ ตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post Test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน ร่วมกับการเขียนอนุทินการเรียนรู้ของนักเรียนรวมใช้ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 8 ชั่วโมง

6. ตรวจสอบการทำแบบทดสอบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

7. เมื่อจบการสอนในแต่ละคาบครูบันทึกผลการสอนตามเป้าหมายที่กำหนด สิ่งที่ได้ปฏิบัติได้ตามแผน และสิ่งที่ปรับเปลี่ยน พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แสดงออก

การวิเคราะห์ข้อมูล

มีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ (Statistical Analysis) ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร
2. หาค่าความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ (IOC) ของแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
3. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการหาค่าเฉลี่ยร้อยละ
4. เปรียบเทียบผลต่างของคะแนนแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร

ผลการวิจัย

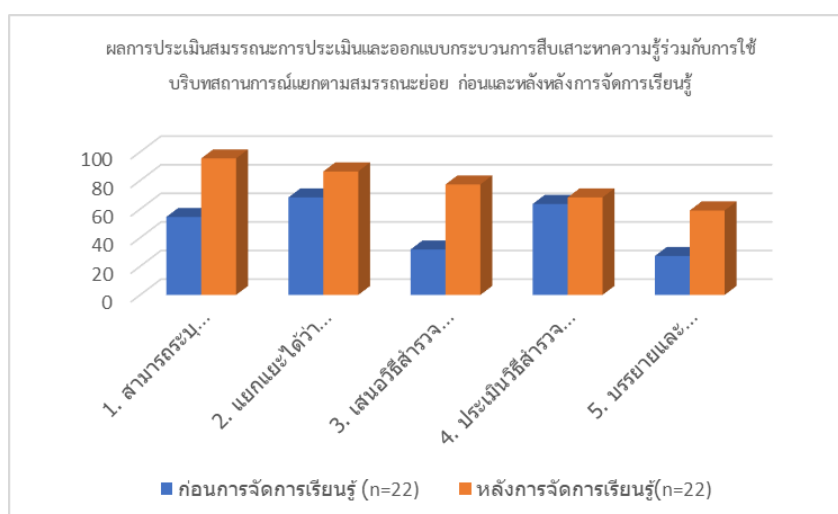
การวิเคราะห์ระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตามสมรรถนะหลัก ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ ความเข้าใจของเนื้อหาและทักษะในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งในสมรรถนะหลักมีสมรรถนะย่อย ดังนี้ 1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2) การออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ 3) การศึกษาค้นคว้า ประเมินและใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์สามารถแสดงรายละเอียดร้อยละของนักเรียนที่มีระดับผลการประเมินสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์แยกตามสมรรถนะย่อย ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินสมรรถนะการออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์แยกตามสมรรถนะย่อย

(n=22)

สมรรถนะย่อย	ร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมด	
	ก่อนการจัด การเรียนรู้	หลังการจัด การเรียนรู้
1. สามารถระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้	54.54	95.45
2. แยกแยะได้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์	68.18	86.36
3. เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้	31.81	77.27
4. ประเมินวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้	63.63	68.18
5. บรรยายและประเมินวิธีการต่างๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการยืนยันถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูล และความเป็นกลางและการสรุปอ้างอิงจากคำอธิบาย	27.27	59.09

จากข้อมูลตารางที่ 1 นำมาแสดงการเปรียบเทียบผลการประเมินสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์แยกตามสมรรถนะย่อย ดังภาพต่อไปนี้



จากตารางที่ 1 พบว่า ระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ของนักเรียนที่เปรียบเทียบก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์ในชีวิตในระดับบุคคล ระดับชาติ และระดับโลกมีพัฒนาการด้าน 1) ระบุดูประเด็นปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ มีค่าร้อยละ 95.45 เพิ่มขึ้นจากช่วงก่อนเรียนมีค่าร้อยละ 54.54 2) แยกแยะได้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีค่าร้อยละ 86.36 เพิ่มขึ้นจากช่วงก่อนเรียนมีค่าร้อยละ 68.18 3) เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ มีค่าร้อยละ 77.27 เพิ่มขึ้นจากช่วงก่อนเรียนมีค่าร้อยละ 31.81 4) ประเมินวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ มีค่าร้อยละ 68.18 เพิ่มขึ้นจากช่วงก่อนเรียนมีค่าร้อยละ 63.63 5) บรรยายและประเมินวิธีการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการยืนยันถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูล และความเป็นกลางและการสรุปอ้างอิงจากคำอธิบายมีค่าร้อยละ 59.09 เพิ่มขึ้นจากช่วงก่อนเรียนมีค่าร้อยละ 27.27

การอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอแนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการสอนตามแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) แต่เพิ่มกระบวนการที่ต้องการสร้างความตระหนักรู้ถึงความสำคัญของเรื่องที่เรียนผ่านการใช้บริบทในระดับบุคคล ระดับชาติ และระดับโลก ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น หลังการจัดการเรียนรู้แบบดังกล่าว คณะแผนกหลังการจัดการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยร้อยละ 87 ของนักเรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสามารถใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีเหตุผลกับสถานการณ์ที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ร้อยละ 87 ของนักเรียนยังสามารถทำการคาดการณ์หรือพยากรณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม ผู้วิจัยมุ่งหวังที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้บริบทสถานการณ์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น งานวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Phannapa และ Rombklao (2019) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนในรายวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการใช้สื่อโฆษณา ผลการวิจัยของ Phannapa และ Rombklao (2019) พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในครั้งนี้ที่พบว่า การใช้บริบทสถานการณ์ช่วยเพิ่มสมรรถนะของนักเรียนในการทำความเข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ ผลการวิจัยในครั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Krajcik และ Czerniak (2014) ที่พบว่าการสอน

วิทยาศาสตร์โดยใช้บริบทช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้ดีขึ้น และมีการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการนำบริบทที่เกี่ยวข้องเข้ามาในกระบวนการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ สถานการณ์ที่หลากหลาย การศึกษาของ Hmelo-Silver et al. (2007) ยังสนับสนุนแนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยพบว่าการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกันของนักเรียน นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้บริบทที่หลากหลายในการเรียนรู้ช่วยเพิ่มความสนใจและการมีส่วนร่วมของนักเรียน

ดังนั้น ผลการวิจัยในครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการใช้บริบทสถานการณ์ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจและสามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการไปใช้จัดการเรียนการสอน

1.1 ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้กำหนดประเด็นที่ตนเองสนใจ ได้นั้นนักเรียนควรต้องข้อมูลที่ได้มาจากการลงพื้นที่สำรวจสถานการณ์ปัญหาที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เนื่องจากประเด็นปัญหานั้นมาจากรู้จักจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนนักเรียนนำไปสู่การออกแบบการศึกษาและสืบค้นข้อมูล ดังนั้นการเพิ่มทักษะการใช้เครื่องมือเพื่อลงสำรวจข้อมูลจึงจำเป็นต้องเตรียมไว้กับนักเรียนกลุ่มนี้

1.2 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะหาความรู้ที่ต่อนั้นการบูรณาการข้ามศาสตร์วิชาและเน้นกระบวนการให้นักเรียนอภิปรายใช้เหตุผลประจักษ์พยานในการสนับสนุนการตัดสินใจ ดังนั้นการออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ควรมีการทำงานร่วมกันของทีมนักเรียนที่มีความเชี่ยวชาญในแต่ละศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงของการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการปรับเปลี่ยนกระบวนการสอนของครู ดังนั้นการรวบรวมข้อมูลของครูจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่สามารถสะท้อนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่เสียสละแรงกาย แรงใจ และเวลาส่วนตัว รวมถึงอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยที่ให้คำปรึกษาและตรวจแก้ไขงานวิจัยมาโดยตลอด ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงเป็น อย่างดี ขอขอบพระคุณผู้บริหาร บุคลากร และนักเรียนโรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดภูเก็ต ที่ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยกราบ ขอบพระคุณบิดา-มารดา และครอบครัว และขอขอบคุณเพื่อน ๆ นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ทุกท่านที่เป็นกำลังใจ ช่วยเหลือที่เป็นกำลังอันสำคัญในการทำวิจัยครั้งนี้

References

- Changwangprang, N. (2002). *Doing science project activities that affect academic achievement in subjects science of year 6 worship students* [Master Dissertation, Prince of Songkla University]. [in Thai]
- Coghlan, D., & Brannick, T. (2001). *Doing action research in your own organization*. Sage.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). *Manual for using the additional course curriculum, science, chemistry, high school level science learning group (revised edition 2017) according to the Basic Education Core Curriculum 2008*, Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Khaemmanee, T. (2010). *Teaching science: knowledge for organizing effective learning processes efficiency (13th edition)*. Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Khumraksa, B. (2021). The use of research-based learning to promote an active learning in science learning. *CMU Journal of Education*, 5(1), 58-74. (in Thai)
- Krajcik, J. S., & Czerniak, C. M. (2014). *Teaching science in elementary and middle school: A project-based approach* (5th ed.). Routledge.
- Phannapa, A., & Rombklao, J. (2019). Assessing the impact of inquiry-based learning using collaborative models and evidence-based reasoning models on the understanding of dissolution, electrolysis, and electrochemistry of 5th year high school students. *Journal of Learning Innovation*, 5 (1), 65 - 83. [in Thai]

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร

The Effects of Inquiry-Based Learning Combined with KWDL Technique in the Topic of Momentum and Collisions on Physics Problem Solving Ability and Critical Thinking Ability for Grade 10 Students at Mattayom Watnongchok School in Bangkok Metropolis

ศศิตา กองเป้ง^{1*} ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์² และ ชำนาญ เขาวงกิตพิงศ์³

^{1*}ผู้ประพันธ์บรรณกิจ เอกวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อีเมล: asmazr.kp@gmail.com

^{2,3}รองศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Sasita Kongpeng¹, Tweesak Chindanurak², Chamnan Chaowakeratipong³

^{1*}Corresponding Author, School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University e-mail:

asmazr.kp@gmail.com

^{2,3}Associate Professor, School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University

Received: July 21, 2024 / Revised: September 09, 2024 / Accepted: October 16, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร แผนการเรียนวิทย์-คณิต จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง โมเมนตัมและการชน จำนวน 6 แผน เวลา 18 ชั่วโมง 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 6 แผนเวลา 18 ชั่วโมง 3) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์และ 4) แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบ

เสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้, เทคนิค KWDL, ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์, ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Abstract

This research aimed to compare grade 10 students' physics problem-solving and critical thinking abilities on momentum and collision when taught through Inquiry-based learning combined with the KWDL technique versus traditional instruction. The research sample consisted of 80 grade 10 students in the science-mathematics learning plan from 2 classrooms at Mattayom Watnongchok School obtained by cluster random sampling and divided into one experimental and one control classroom. The research instruments were 1) 6 Inquiry-based learning combined with KWDL technique lesson plans in the topic of momentum and collision for 18 hours; 2) 6 traditional instruction lesson plans in the topic of momentum and collision for 18 hours; 3) a physics problem-solving ability test; and 4) a critical thinking ability test. The statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation and t-test. The results revealed that 1) the physics problem-solving ability of the students learning through Inquiry-based learning combined with KWDL technique was significantly higher than that of the students learning through the traditional instruction at the .05 level of statistical significance; and 2) The critical thinking ability of the students learning through Inquiry-based learning combined with KWDL technique was significantly higher than that of the students learning through the traditional instruction at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Inquiry-based learning, KWDL technique, Physics problem-solving ability, Critical thinking ability

บทนำ

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่สำคัญในการฝึกทักษะความรู้พื้นฐานของการนำไปใช้ในวิชาต่าง ๆ และมุ่งให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต โดยเน้นกระบวนการให้ผู้เรียนเกิดความคิด ความเข้าใจ และฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ นักเรียนต้องเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระ ทฤษฎี ปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง แก้ไขปัญหาตามที่สถานการณ์กำหนดให้ โดยอาศัยการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ และการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา วิชาฟิสิกส์จึงเป็นวิชาที่มีการศึกษาในเชิงปริมาณ ซึ่งการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยข้อมูลเชิงตัวเลข ต้องอาศัยความรู้ ดังนั้นการได้มาซึ่งกฎเกณฑ์และทฤษฎีทางฟิสิกส์จำเป็นต้องอาศัยการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นสำคัญ และเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะ ความรู้ ความสามารถทางด้านฟิสิกส์ และสามารถสร้างความคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ด้วยตนเอง ซึ่งจากการสำรวจปัญหาด้านการเรียนรู้ของนักเรียนพบว่า ปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในรายวิชาฟิสิกส์ คือ การขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เป็นเหตุให้มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ต่ำ และส่งผลกระทบต่อสู่ผลการทดสอบระดับชาติ โดยในการทดสอบระดับชาติ O-Net ของนักเรียนโรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก ปีการศึกษา 2565 ในวิชาวิทยาศาสตร์ (รวมรายวิชาฟิสิกส์) มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 26.57 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศที่ 28.08 และลดลงจากปี 2563 และ 2564 (NIETS, 2023)

การแก้โจทย์ปัญหา เป็นปัจจัยที่สำคัญมากในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ หากขาดทักษะการคำนวณนี้ จะทำให้ไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหรือสมการที่ใช้ ส่งผลให้แก้โจทย์ไม่ได้และมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Kim, E., & Pak, S. J., 2002) นักเรียนบางคนมีปัญหาในการเรียนฟิสิกส์เพราะพวกเขาไม่เข้าใจว่าโจทย์ถามอะไรก่อนที่จะใช้สูตรเพื่อแก้โจทย์ปัญหา พวกเขาอาจต้องพยายามเพื่อหาว่าควรใช้สมการใด หรืออาจทำผิดพลาดเมื่อแก้โจทย์ปัญหา ทั้งนี้ การแก้โจทย์ปัญหาช่วยพัฒนาศักยภาพด้านการคิดวิเคราะห์และความคิดรวบยอด โดยต้องอาศัยการตัดสินใจบนข้อมูลที่มีและการใช้อย่างเหมาะสม ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องหรือสรุปผลได้อย่างสมเหตุสมผล ทั้งหมดนี้เกิดจากทักษะในการแก้ปัญหาที่มุ่งเน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Bono, 1976, pp. 29-32)

ซึ่งจากการวิเคราะห์สภาพปัญหาภายในห้องเรียนที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานครพบว่า นักเรียนขาดทักษะการคิด วิเคราะห์ ขาดการเชื่อมโยงความรู้ ด้านการแก้โจทย์ปัญหา กล่าวคือ ไม่สามารถแทนค่าตัวแปรเพื่อหาค่าที่โจทย์ต้องการและไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ได้ สังเกตได้จากการทำแบบฝึกหัดในห้อง ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถทำได้ด้วยตัวเอง ในการมอบหมายการบ้านให้นักเรียนปฏิบัติ บางกรณีนักเรียนอาจคัดลอกงานมาส่งแทนการทำด้วยตนเอง ไม่สามารถคิดและวิเคราะห์การแก้โจทย์

ปัญหาแบบมีเหตุมีผลได้ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ต่ำ และส่งผลให้นักเรียนเบื่อ และไม่ชอบเรียนวิชาฟิสิกส์

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบหนึ่งที่มีประสิทธิภาพที่ได้รับการนิยมนับเป็นอย่างมากในการสอนทุกวิชาทุกระดับการศึกษาเพราะเป็นวิธีการฝึกฝนให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด เกิดทักษะสืบเสาะหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Khaemmanee, 2021) สามารถขยายความรู้และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ในสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้ทันต่อเหตุการณ์ การสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการทางความคิดเป็นทักษะที่สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เป็นวิธีหนึ่งที่น่าไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) เชื่อว่าพัฒนาการของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตรงตามจุดประสงค์โดยการนำนวัตกรรมใหม่ ๆ ผสานกับเทคนิควิธีการศึกษามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการศึกษาให้สูงขึ้นสามารถตรวจสอบได้ตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนมีคุณภาพเท่าเทียมกัน การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนสามารถหาความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล เชื่อมโยงความรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการพัฒนาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Tanbun, 2015) นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ดังเช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและสามารถแก้ไขปัญหาได้

การเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค KWL 3 ขั้นตอน พัฒนาขึ้นโดย โอเกล (Ogle) ในปี ค.ศ.1986 และต่อมาชอและคณะ (Shaw and Others, 1997) อาจารย์สอนในมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้นำเทคนิค KWDL มาพัฒนาต่อยอดในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมทักษะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดย KWDL จะทำให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างหลากหลาย รู้จักการคิดเป็นขั้นตอน สามารถเข้าใจบทเรียนอย่างต่อเนื่อง และนำไปสู่ความคิดรวบยอดได้ ซึ่งเทคนิค KWDL มีขั้นตอนการทำงาน 4 ขั้นตอน (Saffiyah Salae, 2016) ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 K: เรารู้อะไร หรือโจทย์บอกอะไร , ขั้นตอนที่ 2 W: เราต้องการทราบอะไร หรือโจทย์ให้หาอะไร , ขั้นตอนที่ 3 D: เราทำอย่างไรหรือดำเนินตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา และ ขั้นตอนที่ 4 L: เราเรียนรู้อะไรหรือหาคำตอบที่ได้และบอกวิธีคิดอย่างไร คำตอบอย่างไร

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL จะมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและการหาคำตอบของคำถามจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนและมีการคิดอย่างรอบคอบ ทำให้สามารถพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้เนื่องจากสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมและใหม่ กระตุ้นการตั้งคำถาม และการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา

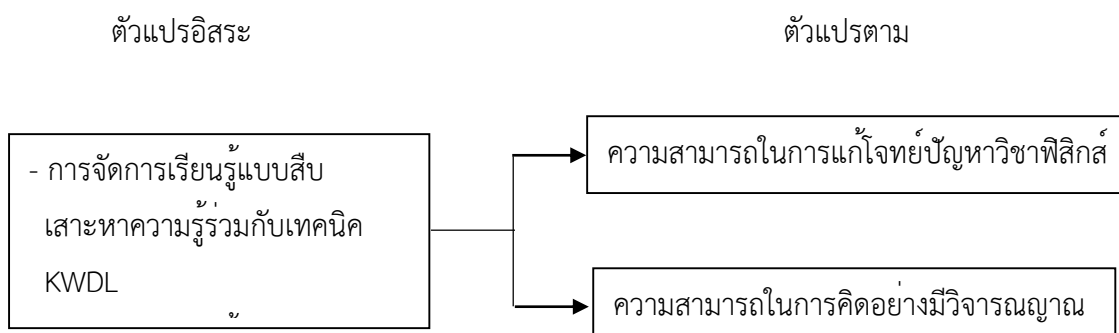
ความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องโมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทย์-คณิตโรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 119 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร แผนการเรียนวิทย์-คณิต จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 80 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งมีการจัดนักเรียนเข้าเรียนแบบคละความสามารถทุกห้องเรียนโดยพิจารณาจากคะแนนสอบเข้าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม แล้วทำการจับฉลากให้ 1 ห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลอง ได้ห้อง ม.4/4 มีจำนวน 40 คน และอีก 1 ห้องเรียนเป็นกลุ่มควบคุม ได้ห้อง ม.4/3 มีจำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน ใช้เวลารวม 18 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล

1) แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน ซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยพิจารณาขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิค KWDL

2) แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นชนิดเลือกตอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 21 ข้อ โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และคะแนน 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด

ทั้งนี้เครื่องมือที่สร้างขึ้นได้นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยและเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่าข้อคำถามทุกข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ได้ อีกทั้งมีการคำนวณค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20–0.80 และมีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.86

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอความร่วมมือจากโรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยนี้โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2

2. ผู้วิจัยแจ้งวัตถุประสงค์และนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องโมเมนตัมและการชน จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 18 ชั่วโมง ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน

3. ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย 4 ค่า ดังนี้

(Kanchana Lintharatanasirikul, 2017)

1) การคำนวณค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ IOC ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2) การคำนวณค่าความยากง่ายของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3) การคำนวณค่าความเที่ยง ตามสูตรคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (KR - 20) ของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4) การคำนวณค่าความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาจากสูตรครอนบาช (α -Cronbach) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

2. สถิติที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามงานวิจัย

1) การคำนวณสถิติค่าเฉลี่ย (Mean)

2) การคำนวณสถิติค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3) การคำนวณสถิติค่าที (t - test for independent sample)

ผลการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องโมเมนตัมและการชน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
กลุ่มทดลอง	40	35	28.77	4.46	3.82*	.000
กลุ่มควบคุม	40	35	25.15	4.00		

* $p < .05$

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องโมเมนตัมและการชน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
กลุ่มทดลอง	40	21	16.27	2.08	4.92*	.000
กลุ่มควบคุม	40	21	13.62	2.71		

* $p < .05$

การอภิปรายผล

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องโมเมนตัมและการชน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 ทั้งนี้ผลลัพธ์ที่แสดงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเรื่องโมเมนตัมและการชนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL จะแก้ปัญหาฟิสิกส์ได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ เนื่องจากนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้สามารถค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง กระบวนการนี้ช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการสำรวจ ค้นหาข้อเท็จจริง และใช้ข้อมูลนั้นในการแก้ปัญหาฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะเรื่องโมเมนตัมและการชน การค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมนี้ช่วยให้พวกเขาเข้าใจแนวคิดเชิงฟิสิกส์ได้ลึกซึ้ง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเทคนิค KWDL ช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการเรียนรู้ที่เป็นระบบ โดยในขั้นตอนของ KWDL นักเรียนจะหาสิ่งที่รู้จากโจทย์ (K) หาสิ่งที่ต้องการทราบ (W) ดำเนินการแก้ปัญหา (D) และนำเสนอผลการแก้ปัญหา (L) กระบวนการนี้ทำให้นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอนชัดเจน ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเนื้อหาทางฟิสิกส์ที่ดีขึ้น และยังสอนทักษะการค้นหาคำตอบอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการใช้เทคนิค KWDL ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนของ KWDL นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้ก็มีความสามารถในการแก้ปัญหาฟิสิกส์อย่างมีประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ที่แสดงให้เห็นเป็นผลมาจากการเรียนรู้แบบมีการสืบเสาะหาความรู้และการใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับความเข้าใจที่ลึกซึ้งในเรื่องโมเมนตัมและการชน ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ที่และยังสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ที่ซับซ้อนได้ดีกว่านั่นเอง ทั้งนี้ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Thabtimisri, 2018) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ร่วมกับเทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Viriyatham, 2018) ที่ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค KWDL มีพัฒนาการอยู่ในระดับสูงเฉลี่ยร้อยละ 59.09 อาจเนื่องจากการสอดแทรกเทคนิค KWDL ที่เป็นเทคนิคที่ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งตามแนวคิดของ (Shaw and others, 1997) การให้นักเรียนเขียนเกี่ยวกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาก็เชื่อมโยงทักษะทางคณิตศาสตร์และการสื่อสาร และสามารถเพิ่มการใช้เหตุผลของนักเรียน ทำให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่องโมเมนต์และการชน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 ซึ่งอธิบายได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL ทำให้นักเรียนสามารถประมวลความรู้เดิมเกี่ยวกับโมเมนต์และการชนเข้ากับความรู้ใหม่ที่ได้รับอย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการเรียนรู้แบบนี้ส่งเสริมให้เกิดการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่การระบุสิ่งที่พวกเขารู้อยู่แล้ว การตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ยังไม่รู้ การกำหนดวิธีการหาคำตอบ และการสรุปผล ซึ่งเป็นกระบวนการที่ครอบคลุมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เมื่อนักเรียนสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ พวกเขาจะสนใจวิชาใดวิชาหนึ่ง กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้เพิ่มเติม และสนใจที่จะค้นคว้าข้อมูล ซึ่งช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้มากขึ้นและเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านการถามคำถามมักจะมีทักษะในการใช้ความรู้ในการแก้ปัญห ด้วยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนดีขึ้น ซึ่งช่วยให้พวกเขาใช้สมการทางฟิสิกส์ในการแก้ปัญหได้เร็วขึ้นด้วย นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้และแนวคิดไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริง ทำให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนี้มีความสามารถสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างชัดเจน ทั้งนี้ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Quansuwun, 2012) ที่ศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 13.42 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.807 และค่าที่เท่ากับ 1.495 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Kruetiwa, 2018) ที่ศึกษาเรื่อง การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ

เทคนิค KWDL ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค KWDL มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 การพัฒนาแนวคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ในวิชาฟิสิกส์ โดยเฉพาะเรื่องโมเมนตัมและการชน ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการตั้งคำถาม สังเกต และทดลองเพื่อตอบปัญหาด้วยตนเอง มากกว่าการพึ่งพาข้อมูลจากตำราเพียงอย่างเดียว นักเรียนควรเรียนรู้ที่จะขยายขอบเขตความรู้ด้วยการค้นคว้าเพิ่มเติม และเข้าใจใน重要性ของการวิเคราะห์สถานการณ์ที่หลากหลาย ครูจึงควรสร้างสรรค์บรรยากาศการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวาและท้าทายความคิด เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้และมีความสนุกในการเรียนรู้เรื่องโมเมนตัมและการชนอย่างลึกซึ้ง

1.2 การประยุกต์เทคนิค KWDL ในการเรียนการสอนเรื่องโมเมนตัมและการชน ครูควรแนะนำให้นักเรียนใช้เทคนิคนี้เป็นเครื่องมือในการเสริมสร้างความเข้าใจ โดยเริ่มจากการทบทวนความรู้พื้นฐานของตนเอง (K) และต่อยอดด้วยการตั้งคำถามที่กระตุ้นการคิดเชิงวิเคราะห์ (W) จากนั้นนักเรียนจะได้รับการสนับสนุนให้ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม (D) เพื่อเติมเต็มความรู้ที่ขาดและสุดท้ายให้นักเรียนสามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน (L) กระบวนการนี้จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการเรียนรู้อย่างมีระบบและลงลึกในเนื้อหาที่ซับซ้อน

1.3 การประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนให้นำความรู้ที่ได้รับมาใช้ในสถานการณ์จริง เช่น การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือการออกแบบการทดลอง หรือแบบจำลอง โดยใช้เทคโนโลยีและสื่อการจัดการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรขยายการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยนำไปปรับใช้กับนักเรียนในระดับชั้นเดียวกันหรือต่างห้องเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และประสิทธิผลของการใช้เทคนิคดังกล่าวในบริบทที่ใกล้เคียงกัน

2.2 ควรมีการศึกษาผลกระทบของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อตัวแปรภายในกลุ่มนักเรียนเดิม เช่น การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ หรือการเรียนรู้เชิงลึก เพื่อให้เข้าใจผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ในมิติต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น

References

- Bono. (1976). *Teaching Thinking*. London: Temple Smith.
- Khaemmanee, T. (2021). *The science of teaching knowledge for effective learning process management*. (23rd ed). Bangkok: Chulalongkorn University Publishing House.
- Kim, E., & Pak, S. J. (2002). *Students do not overcome conceptual difficulties after solving 1000 traditional problems*. American Journal of Physics, 70(7), 759-765. DOI: 10.1119/1.1484151.
- Kruetiwa, J. (2018). *A study of analytical thinking abilities and learning achievement on light of eighth grade students using inquiry learning method (5e) with KWL technique*. (Master of Education Thesis. Burapha University) (in Thai)
- Lintharatanasirikul, K. (2017). *Research report on the synthesis of research on mathematics teaching and learning*. Secondary level. Nonthaburi: Department of Education.
- National Institute of Educational Testing Service. (2023). *O-NET exam results, academic year 2023 [Exam result report]*. from <https://newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/ReportSchoolBySchool.aspx?mi=2>.
- Quansuwun, S. (2012). *The Effects of Using Basic Computation Skill Exercises in Physics on Proposition problem Solving Ability and Physics Learning Achievement in the Topic of Linear Motion of Matthayom Suksa IV Students at Pracharatthamkhum School in Lumpang Province*. (Master of Education Thesis Sukhothai Thammathirat Open University). (in Thai)
- Salae, S. (2016). *The effect of using learning management KWL technique on measures of central value to the mathematics and communication achievement of Mathayom 5 students*. [Master's Thesis, Burapha University]. <https://buiir.buu.ac.th/xmlui/handle/1234567890/11451>
- Shaw, J.M., Chambless, M.S., Chessin, D.A., Price, V. and Beardain, G. (1997). *Cooperative problem solving: Using K-W-D-L as an organizational technique, Teaching Children Mathematics*, 3(9), 482+.

- Tanbun, S. (2015). *Improving science achievement and conceptual thinking abilities of Mathayom 4 students who received inquiry-based learning (5E) together with the use of concept maps*. Academic journal Songkhla Rajabhat University. 8(1), 55-65.
- Thabtimsri, K. (2020). *The Effects of Inquiry Model (5Es) Learning Management with K-W-D-L Technique on Mathematical Problem Solving Ability and Learning Achievement of Mathayomsuksa III Students*. Social science research and academic journal, 14(3), 149-162. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/JSSRA/article/view/191418/162148>.
- Viriyatham, P., Chaiprasert, P., & Srisanyong, S. (2018). *Development of achievement and problem solving ability on stoichiometry for grade 10 students using 7E learning cycle with KWDL technique*. Journal of Education Naresuan University, 20(2), 140-152. (in Thai)

ผลของการใช้ชุดกิจกรรมตามแนวทางการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททาง
การเงินที่มีต่อความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

The Effects of Using Learning Package Based on Problem – Based
Learning with Financial Context Towards Mathematical Literacy of Upper
Secondary School Students

ชยักร ทองปัญญนพ^{1*} และ ศันสนีย์ เณรเทียน²

¹นิสิตปริญญาบัณฑิต โปรแกรมเกียรตินิยม สาขาวิชามัธยมศึกษา วิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อีเมล: 6341132027@student.chula.ac.th

²อาจารย์สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อีเมล: sansanee.n@chula.ac.th

Chayoungkul Thongpanyanop^{1*} and Sansanee Nenthien²

¹Undergraduate student (Honor Program) in division of secondary education (mathematics Major), Faculty of Education, Chulalongkorn University, Email: 6341132027@student.chula.ac.th

²Lecturer of Mathematics Education, Faculty of Education, Chulalongkorn University, Email: sansanee.n@chula.ac.th

Received: May 31, 2024 / Revised: September 01, 2024 / Accepted: October 20, 2024

บทคัดย่อ

ความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดและแปลงปัญหา การใช้คณิตศาสตร์ และการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริง รวมไปถึงช่วยบรรยายและคาดการณ์ปรากฏการณ์ชีวิตจริง การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาการความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหลังเรียนรู้จากชุดกิจกรรมตามแนวทางการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททางการเงิน โดยกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 35 คน ที่เรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วย ชุดกิจกรรมตามแนวทางการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททางการเงิน และแบบวัดความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์ผลด้วยสถิติบรรยายโดยหาความถี่และร้อยละ และการจำแนกกลุ่มแนวโน้มความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ด้วยการแบ่งกลุ่มแบบค่าเฉลี่ย K ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมตามแนวทางการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททางการเงินส่วนใหญ่มีระดับของความฉลาดรู้คณิตศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับปานกลางและดีซึ่งสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมตามแนวทางการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททางการเงินมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระดับความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ โดยมีระดับการคิดและแปลงปัญหาและระดับการใช้คณิตศาสตร์สูงขึ้น อย่างไรก็ตามการตีความและประเมินมีระดับคงที่

คำสำคัญ: ความฉลาดรู้คณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, ชุดกิจกรรม, บริบททางการเงิน

Abstract

Mathematical literacy is the capacity of each person to formulate, employ, and interpret and evaluate mathematics to solve problems in real-life contexts. It's also defined as the tools for predicting and describing real-life phenomena. The objective of this research was to study the development of upper secondary school students' mathematical literacy after learning through learning packages based on problem-based learning with a financial context. The participants for the research were 35 upper secondary school students from a school in Bangkok. The research instruments included the learning packages based on problem-based learning with financial context and mathematical literacy tests. The research results were analyzed using descriptive statistics, frequency and percentages, and a K-means clustering algorithm to generate groups based on the transition of students' level of mathematical literacy. The results of this research revealed that students' level of mathematical literacy after learning through learning packages based on problem-based learning with financial context were mostly at a moderate and good level, which was higher than that of students before learning; additionally, the students' level of mathematical literacy after learning through the learning packages increased students' tendency to formulate and employ mathematical concepts, while literacy in terms of interpreting and evaluating did not change.

Keyword: Mathematical literacy, Problem-based learning, Learning packages, Financial context

บทนำ

ความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) เป็นความสามารถของบุคคลในการใช้คณิตศาสตร์ในการให้เหตุผล การแปลงปัญหา และการตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้แก้ปัญหาในบริบทของชีวิตจริง รวมไปถึงใช้เพื่อเป็นเครื่องมือเพื่อบรรยายและคาดการณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้บุคคลเห็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์และมีการตัดสินใจที่ดีขึ้นเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับพลเมืองในศตวรรษที่ 21 (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2022) โดยความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบสำคัญในการประเมิน ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการเชื่อมโยงบริบทของปัญหาที่กำหนดให้กับคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาผ่านการการคิด/แปลงปัญหา การใช้คณิตศาสตร์ และการตีความและประเมิน และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสนับสนุนกระบวนการของการแก้ปัญหา เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา

เป็นความรู้ที่สำคัญและมีส่วนช่วยในการวางแผนและการแก้ปัญหา และบริบทของปัญหาที่ประกอบไปด้วย บริบทส่วนตัว บริบททางการงานอาชีพ บริบททางสังคมและบริบททางวิทยาศาสตร์ (OECD, 2022)

เมื่อพิจารณาผลการประเมินความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ในโครงการประเมินระดับนานาชาติ PISA ตั้งแต่ปี 2000-2022 พบว่านักเรียนไทยอายุ 15 ปีที่เข้าร่วมโครงการมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบของนานาชาติ ทั้งนี้ผลการประเมิน PISA ปี 2018 และ ปี 2022 เรื่องความฉลาดรู้คณิตศาสตร์พบว่านักเรียนไทยร้อยละ 52.7 และ 68 ตามลำดับ มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับ 2 ลงไป และมีนักเรียนไทยเพียงร้อยละ 2.3 และ 1 ตามลำดับ ที่มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ในระดับสูง (ระดับ 5 และระดับ 6) (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2023) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนไทยส่วนใหญ่มีความฉลาดรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับที่ต่ำ และในหลายปีที่ผ่านมานักเรียนไทยยังคงมีคะแนนอยู่ในระดับเดิม แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ได้ส่งเสริมความฉลาดรู้คณิตศาสตร์

ปัญหาของการพัฒนาความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนอาจเกิดขึ้นจากสาเหตุหลายประการ ซึ่งสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การสอนแบบบรรยายเนื้อหาโดยตรงและขาดการนำปัญหาในชีวิตจริงเข้ามาประกอบการสอน ผู้วิจัยจึงสนใจวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่น่าจะเสริมสร้างความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาในชีวิตจริงเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหามนโลกว่าความเป็นจริง (Kemendikbud, 2013, อ้างอิงใน Tabun et al., 2020) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญผ่านการแก้ปัญหที่ซับซ้อน ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการให้ความรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาในประเด็นต่อไปนี้ การนำความรู้มาใช้งาน ทักษะการแก้ปัญหา การกำกับการเรียนรู้ของตนเอง การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ (Hemlock-Silver, 2004) ซึ่ง Hemlock-Silver (2004) ได้แนะนำใบงานกระดานไวท์บอร์ด PBL ซึ่งเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยนักเรียนได้กำกับการเรียนรู้ของตนเองระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมี 4 ช่องประกอบด้วย ช่อง Facts ช่อง Ideas ช่อง Learning Issues และช่อง Action Plan

ในปัจจุบันบริบททางการเงินเป็นหนึ่งในสถานการณ์ในชีวิตจริงที่มีความสำคัญและสามารถทำให้นักเรียนเกิดความสนใจจนนำไปสู่การค้นคว้าเพื่อหาคำตอบโดยการเรียนรู้การแก้ปัญหาและทบทวนประสบการณ์ของตนเองอันเป็นหนึ่งในปัจจุบันที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Barrows & Tamblyn, 1980) อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ด้วยปัญหามิใช่บริบททางการเงินจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีและสื่อต่าง ๆ เพื่อให้คล้ายคลึงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง และจำเป็นต้องใช้เวลาในการศึกษาเพื่อประกอบการตัดสินใจในการแก้ปัญหาซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่

ใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายซึ่งมีความสัมพันธ์กันและมีการกำหนดเป้าหมายในการทำกิจกรรมและระบุขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ชัดเจนทำให้สามารถออกแบบการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาในการจัดกิจกรรมได้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททางการเงินที่มีต่อความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เนื่องจากโครงสร้างข้อสอบ PISA ถูกจัดขึ้นเพื่อประเมินความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอายุไม่เกิน 15 ปี ซึ่งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีอายุใกล้เคียง 15 ปี นอกจากนี้ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเริ่มมีความสนใจทางการเงินและมีความรู้เบื้องต้นในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ใช้แก้ปัญหาในบริบททางการเงินพอสมควร รวมไปถึงเป็นช่วงอายุที่เหมาะสมในการเรียนรู้ความรู้ทางการเงิน

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาพัฒนาการด้านความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหลังจากเรียนรู้จากชุดกิจกรรมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททางการเงิน

ขอบเขตการวิจัย

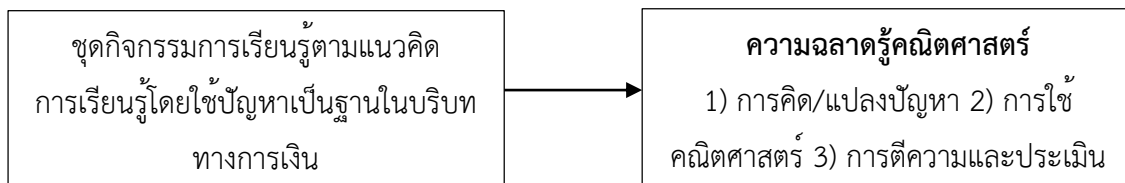
กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 1 กรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 35 คน โดยเป็นนักเรียนในแผนวิทย์-คณิต ซึ่งคละความสามารถทางคณิตศาสตร์และมีความรู้รอบตัวเกี่ยวกับบริบททางการเงินพอสมควร โดยให้ความสนใจและให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรม

เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในบริบททางการเงิน เลขยกกำลัง ร้อยละ และสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททางการเงิน

ตัวแปรตาม ความฉลาดรู้คณิตศาสตร์

กรอบแนวคิดการวิจัย



นิยามศัพท์

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททางการเงิน หมายถึง ชุดการจัดการเรียนรู้ที่มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางการเงินในชีวิตจริงโดยใช้ปัญหาบริบททางการเงินที่น่าสนใจ ซึ่งในแต่ละกิจกรรมจะมีการใช้สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ มีแหล่งเรียนรู้สำหรับค้นคว้า และมีแนวทางการประเมินผลซึ่งนักเรียนมีการทำงานเป็นกลุ่มและกำกับการเรียนรู้ของตนเองโดยใช้ใบงานกระดานไวท์บอร์ด PBL ควบคู่ไปกับทุกขั้นตอนการจัดการจัดกิจกรรม โดยในการจัดกิจกรรมครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและคอยชี้แนะนักเรียนในการดำเนินการแก้ปัญหาของนักเรียนจนนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่จากปัญหาบริบททางการเงิน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เฝ้าดูปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอปัญหาทางการเงินที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นความสนใจแก่นักเรียนผ่านการใช้สื่อประกอบการอธิบายปัญหาบริบททางการเงิน

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหาและตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันอธิบายปัญหาทางการเงินเพื่อทำความเข้าใจความหมายและเงื่อนไขของปัญหาผ่านการอภิปรายร่วมกันจนนักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานถึงคำตอบที่เป็นไปได้ของปัญหาทางการเงินเพื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 กำหนดความรู้ที่จำเป็น เป็นขั้นที่นักเรียนกำหนดความรู้ที่จำเป็นกับปัญหาทางการเงินซึ่งเป็นประเด็นการเรียนรู้เพื่อนำไปศึกษาความรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ โดยครูจัดเตรียมสื่อที่หลากหลายและแหล่งการเรียนรู้สำหรับให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้าความรู้ที่จำเป็นของ**ประเด็นการเรียนรู้**

ขั้นที่ 4 ใช้ความรู้ใหม่ในการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้จากประเด็นการเรียนรู้ที่ตนเองได้ศึกษาภายในกลุ่มเพื่ออภิปรายและสร้างหรือสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าในขั้นที่ 3 แล้วนักเรียนจึงนำความรู้จาก**ประเด็นการเรียนรู้**มาลงมือแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 5 ประเมินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบกระบวนการในการใช้ความรู้ของขั้นที่ 4 ในการแก้ปัญหาทางการเงินและการสร้างความรู้จาก**ประเด็นการเรียนรู้**กับข้อมูล

ของปัญหาทางการเงินถึงความสมเหตุสมผลและความถูกต้อง รวมไปถึงความสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้จากขั้นที่ 2

ขั้นที่ 6 สร้างความรู้เชิงนามธรรม เป็นขั้นที่นักเรียนทุกคนร่วมกันวิเคราะห์และสร้างข้อสรุปหรือมโนทัศน์ที่ได้รับจากการแก้ปัญหาทางการเงิน และครูชี้แนะความรู้ให้ถูกต้องและการนำความรู้ไปใช้ผ่านการใช้สื่อประกอบการชี้แนะเพื่อให้นักเรียนเข้าใจความรู้ใหม่มากขึ้นจนนำไปสู่การสร้างความรู้เชิงนามธรรม

2. ความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการระบุข้อมูล ข้อเท็จจริง แปลงปัญหาในชีวิตจริงให้เป็นปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล และตีความคำตอบที่ได้เป็นคำตอบของปัญหาในชีวิตจริง โดยวัดได้จากแบบวัดความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและงานวิจัยนี้พิจารณาตามองค์ประกอบด้านกระบวนการของความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ 3 กระบวนการย่อย ดังนี้

2.1 การคิด/แปลงปัญหา เป็นความสามารถของบุคคลในการระบุความหมายและเงื่อนไขของปัญหา และแปลงปัญหาในชีวิตจริงเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้คณิตศาสตร์

2.2 การใช้คณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของบุคคลในการเลือกใช้แนวคิด ข้อเท็จจริง ขั้นตอนและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกแปลงมาจากปัญหาในชีวิตจริงในการหาคำตอบหรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ของปัญหา

2.3 การตีความและประเมิน เป็นความสามารถของบุคคลในการแปลงคำตอบทางคณิตศาสตร์สู่บริบทของปัญหาในชีวิตจริง และพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบหรือข้อสรุปกับบริบทของปัญหา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดแบบอนุกรมเวลา (The One-Group Time Series Design) โดยมี

เครื่องมือวิจัย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททางการเงิน ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 ชุดกิจกรรมที่ใช้เนื้อหาทางการเงินเรื่อง บัตรเครดิต ดอกเบี้ยเงินฝาก ค่างวด และภาษีรายได้บุคคลธรรมดา ตามลำดับ แต่ละชุดกิจกรรมใช้เวลา 200 – 250 นาที ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านแล้วอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

แบบวัดความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยศึกษางานวิจัยและข้อสอบ PISA ที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ สร้างเกณฑ์การประเมินระดับความฉลาดรู้คณิตศาสตร์และแบบวัดความฉลาดรู้คณิตศาสตร์จำนวน 3 ฉบับ โดยข้อสอบแต่ละข้อประกอบไปด้วยสถานการณ์และ 3 คำถามย่อย เพื่อวัดทักษะการคิด/แปลงปัญหา การใช้คณิตศาสตร์ และการตีความและประเมิน แบบวัดได้ผ่านการตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่า IOC ระหว่าง 0.60 – 1.00 และจากการตรวจสอบคุณภาพพบว่า แบบวัดความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ฉบับก่อนทดลอง มีค่าความเที่ยงเป็น 0.663 ค่าความยากเป็น 0.35 - 0.43 และค่าอำนาจจำแนกเป็น 0.20 - 0.28 แบบวัดความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ฉบับระหว่างทดลอง มีค่าความเที่ยงเป็น 0.696 ค่าความยากเป็น 0.44 - 0.49 และค่าอำนาจจำแนกเป็น 0.34 - 0.41 แบบวัดความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ฉบับหลังทดลอง มีค่าความเที่ยงเป็น 0.539 ค่าความยากเป็น 0.51 - 0.58 และค่าอำนาจจำแนกเป็น 0.36 - 0.37

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายด้วยตนเองโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททางการเงินจำนวน 4 ชุดกิจกรรมเป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบวัดความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน (หลังจากการใช้ชุดกิจกรรมที่ 2) และหลังเรียน ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำผลจากการตรวจระดับความฉลาดรู้คณิตศาสตร์จากแบบวัดความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ฉบับก่อนทดลองและหลังทดลอง มาหาค่าความถี่ (frequency) และร้อยละ (percent) ของจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับความฉลาดรู้คณิตศาสตร์เมื่อเทียบกับก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ผู้วิจัยนำผลจากการตรวจแบบวัดความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ฉบับก่อนทดลอง ระหว่างทดลอง และหลังทดลอง มาแบ่งกลุ่มแบบ Clustering ด้วยการสุ่ม 50,000 ครั้งด้วยสถิติการแบ่งกลุ่มค่าเฉลี่ย K (K-means clustering) เพื่อตรวจสอบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระดับการคิด/แปลงปัญหา ระดับการใช้คณิตศาสตร์ และระดับการตีความและประเมินของความฉลาดรู้คณิตศาสตร์

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบระดับความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ระดับความฉลาดรู้คณิตศาสตร์			ไม่ผ่าน (0)	ควรปรับปรุง (1)	ปานกลาง (2)	ดี (3)	ดีเยี่ยม (4)	รวม
การคิด/ แปลงปัญหา	ก่อนเรียน	จำนวน (คน)	5	12	13	3	2	35
		ร้อยละ	14.29	34.29	37.14	8.57	5.71	100.00
	หลังเรียน	จำนวน (คน)	0	3	17	14	1	35
		ร้อยละ	0.00	8.57	48.57	40.00	2.86	100.00
การใช้ คณิตศาสตร์	ก่อนเรียน	จำนวน (คน)	10	6	13	5	1	35
		ร้อยละ	28.57	17.14	37.14	14.29	2.86	100.00
	หลังเรียน	จำนวน (คน)	3	1	21	8	2	35
		ร้อยละ	8.57	2.86	60.00	22.86	5.71	100.00
การตีความ และประเมิน	ก่อนเรียน	จำนวน (คน)	16	7	9	3	0	35
		ร้อยละ	45.72	20.00	25.71	8.57	0.00	100.00
	หลังเรียน	จำนวน (คน)	4	8	9	10	4	35
		ร้อยละ	11.43	22.86	25.71	28.57	11.43	100.00

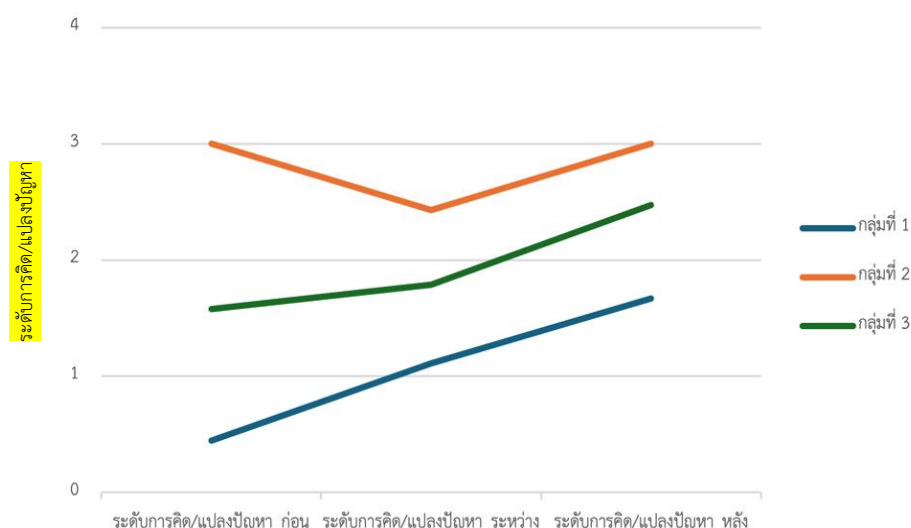
จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาระดับการคิด/แปลงปัญหาพบว่า มีจำนวนนักเรียนก่อนเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับควรปรับปรุงและปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 34.29 และ 37.14 ตามลำดับ ขณะที่หลังเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับการคิด/แปลงปัญหาอยู่ในระดับปานกลางและดี คิดเป็นร้อยละ 48.57 และ 40.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาระดับการใช้คณิตศาสตร์พบว่า มีจำนวนนักเรียนก่อนเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับไม่ผ่านและปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 28.57 และ 37.14 ตามลำดับ ขณะที่หลังเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับการใช้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลางและดี คิดเป็นร้อยละ 60.00 และ 22.86 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาระดับการตีความและประเมินพบว่า มีจำนวนนักเรียนก่อนเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับไม่ผ่านและปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 45.71 และ 25.71 ตามลำดับ ขณะที่หลังเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับการตีความและประเมินอยู่ในระดับปานกลางและดี คิดเป็นร้อยละ 25.71 และ 28.57 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์กลุ่มแนวโน้มความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

1) การเปลี่ยนแปลงของระดับการคิด/แปลงปัญหา

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงของระดับการคิด/แปลงปัญหาระหว่างก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน โดยจำแนกกลุ่มด้วยกระบวนการ K-means clustering

ลำดับกลุ่ม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
กลุ่มที่ 1 กลุ่มนักเรียนพัฒนาการสูงขึ้นจากช่วงไม่ผ่านถึงควรปรับปรุงไปสู่ช่วงควรปรับปรุงถึงปานกลาง	9	25.71
กลุ่มที่ 2 กลุ่มนักเรียนพัฒนาการคงที่ในช่วงปานกลางถึงดี	7	20.00
กลุ่มที่ 3 กลุ่มนักเรียนพัฒนาการสูงขึ้นจากช่วงควรปรับปรุงถึงปานกลางไปสู่ช่วงปานกลางถึงดี	19	54.29



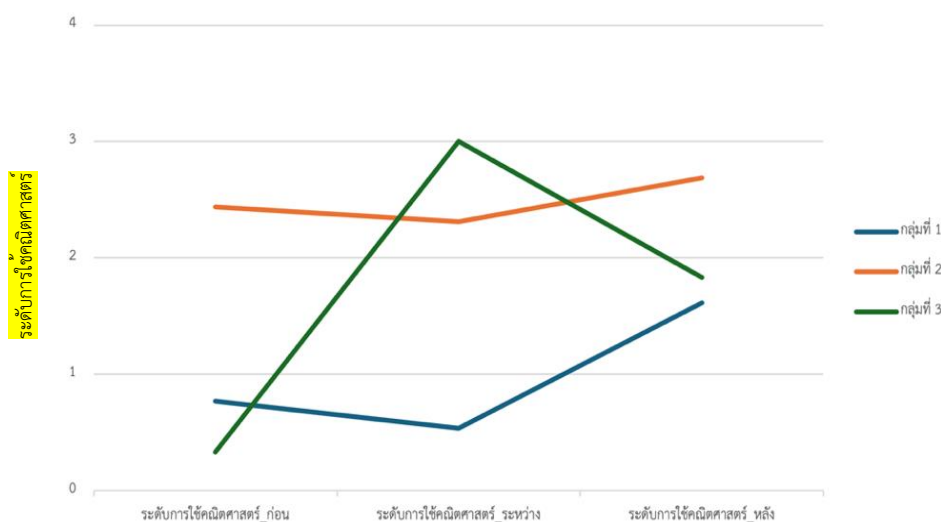
ภาพที่ 1 กลุ่มของระดับการคิด/แปลงปัญหาตามการจำแนกด้วยกระบวนการ K-means clustering

จากตารางที่ 2 และภาพที่ 1 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 35 คน มีลักษณะของพัฒนาการคงที่ คือ กลุ่มที่ 2 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 ซึ่งมีแนวโน้มพัฒนาการระดับการคิด/แปลงปัญหาที่คงที่ในระดับดี และมีลักษณะของกลุ่มพัฒนาการสูงขึ้น 2 ลักษณะ คือ กลุ่มที่ 1 จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 25.71 ซึ่งมีแนวโน้มพัฒนาการระดับการคิด/แปลงปัญหาที่สูงขึ้นตลอดการวิจัยจากระดับในช่วงไม่ผ่านถึงควรปรับปรุงไปสู่ระดับในช่วงควรปรับปรุงถึงปานกลาง และกลุ่มที่ 3 จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 54.29 ซึ่งมีแนวโน้มพัฒนาการระดับการคิด/แปลงปัญหาที่สูงขึ้นตลอดการวิจัยจากระดับในช่วงควรปรับปรุงถึงปานกลางไปสู่ระดับในช่วงปานกลางถึงดี

2) การเปลี่ยนแปลงของระดับการใช้คณิตศาสตร์

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงของระดับการใช้คณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน โดยจำแนกกลุ่มด้วยกระบวนการ K-means clustering

ลำดับกลุ่ม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
กลุ่มที่ 1 กลุ่มนักเรียนพัฒนาการสูงขึ้นจากช่วงไม่ผ่านถึงควรปรับปรุงไปสู่ช่วงควรปรับปรุงถึงปานกลาง	13	37.14
กลุ่มที่ 2 กลุ่มนักเรียนพัฒนาการคงที่ในช่วงปานกลางถึงดี	16	45.72
กลุ่มที่ 3 กลุ่มนักเรียนพัฒนาการสูงขึ้น (ไม่ต่อเนื่อง) จากช่วงไม่ผ่านถึงควรปรับปรุงไปสู่ช่วงควรปรับปรุงถึงปานกลาง	6	17.14



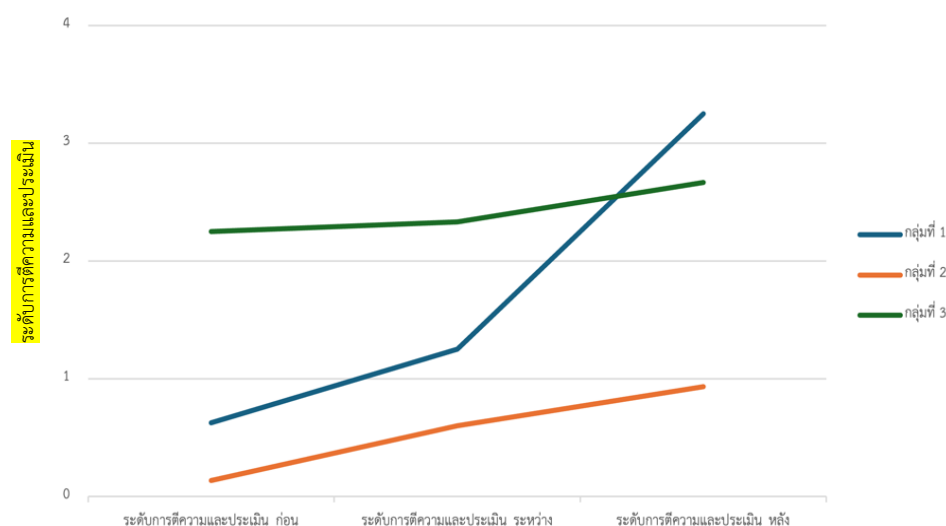
ภาพที่ 2 กลุ่มของระดับการใช้คณิตศาสตร์ตามการจำแนกด้วยกระบวนการ K-means clustering

จากตารางที่ 3 และภาพที่ 2 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 35 คน มีลักษณะของพัฒนาการคงที่ คือ กลุ่มที่ 2 จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 45.72 ซึ่งมีแนวโน้มพัฒนาการระดับการใช้คณิตศาสตร์ที่คงที่ในระดับช่วงปานกลางถึงดี มีลักษณะของกลุ่มพัฒนาการสูงขึ้นคือ กลุ่มที่ 1 จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 37.14 ซึ่งมีแนวโน้มพัฒนาการระดับการใช้คณิตศาสตร์สูงขึ้นจากระดับในช่วงไม่ผ่านถึงควรปรับปรุงไปสู่ระดับควรปรับปรุงถึงปานกลาง และมีลักษณะของพัฒนาการไม่ต่อเนื่องคือ กลุ่มที่ 3 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 17.14 ซึ่งมีแนวโน้มพัฒนาการระดับการใช้คณิตศาสตร์สูงขึ้นแบบไม่ต่อเนื่องจากระดับในช่วงไม่ผ่านถึงควรปรับปรุงไปสู่ระดับควรปรับปรุงถึงปานกลาง

3) การเปลี่ยนแปลงของระดับการตีความและประเมิน

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงของระดับการตีความและประเมินระหว่างก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน โดยจำแนกกลุ่มด้วยกระบวนการ K-means clustering

ลำดับกลุ่ม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
กลุ่มที่ 1 กลุ่มนักเรียนพัฒนาการสูงขึ้นจากช่วงไม่ผ่านถึงควรปรับปรุงไปสู่ช่วงดีถึงดีเยี่ยม	8	22.85
กลุ่มที่ 2 กลุ่มนักเรียนพัฒนาการคงที่ในช่วงไม่ผ่านถึงควรปรับปรุง	15	42.86
กลุ่มที่ 3 กลุ่มนักเรียนพัฒนาการคงที่ในช่วงปานกลางถึงดี	12	34.29



ภาพที่ 3 กลุ่มของระดับการตีความและประเมินตามการจำแนกด้วยกระบวนการ K-means clustering

จากตารางที่ 4 และภาพที่ 3 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 35 คน มีลักษณะของพัฒนาการสูงขึ้น คือ กลุ่มที่ 1 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 22.85 ซึ่งมีแนวโน้มพัฒนาการระดับการตีความและประเมินที่สูงขึ้นในระดับช่วงไม่ผ่านถึงควรปรับปรุงไปสู่ระดับดีถึงดีเยี่ยม และมีลักษณะของกลุ่มพัฒนาการคงที่ คือ กลุ่มที่ 2 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86 ซึ่งมีแนวโน้มพัฒนาการระดับการตีความและประเมินคงที่ในระดับช่วงไม่ผ่านถึงควรปรับปรุง และกลุ่มที่ 3 จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 34.29 ซึ่งมีแนวโน้มพัฒนาการระดับการตีความและประเมินคงที่ในระดับช่วงปานกลางถึงดี

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททางการเงินมีระดับความฉลาดรู้คณิตศาสตร์สูงขึ้นโดยนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับของความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ก่อนเรียนอยู่ในระดับควรปรับปรุงและปานกลาง และหลังเรียนอยู่ในระดับปานกลางและดี
2. นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททางการเงินมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระดับความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ โดยมีระดับการคิด/แปลงปัญหาสูงขึ้น การใช้คณิตศาสตร์สูงขึ้น และการตีความและประเมินคงที่

อภิปรายผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมส่วนใหญ่มีระดับของความฉลาดรู้คณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนโดยอยู่ในระดับปานกลางและดี อาจเป็นเพราะปัจจัยหลายประการ ดังนี้

1.1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมในชุดกิจกรรมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททางการเงินทั้งหมด 6 ขั้นตอน โดยเริ่มจากการนำเสนอปัญหาเรียนรู้แล้วจึงทำความเข้าใจปัญหาผ่านการที่ครูและนักเรียนร่วมกันทำความเข้าใจปัญหาซึ่งสอดคล้องกับการคิด/แปลงปัญหาของความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ แล้วจึงค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยต้องอาศัยความรู้เรื่องคณิตศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับการใช้คณิตศาสตร์ของความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์ความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ที่ได้และขยายความรู้เพิ่มเติมจากผลลัพธ์ที่ได้เพื่อให้สอดคล้องกับชีวิตจริงซึ่งตรงกับการตีความและประเมินของความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ ซึ่ง Simamora et al. (2017) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยมที่นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ในการแก้ปัญหา โดยวัตถุประสงค์เพื่อฝึกอบรมนักเรียนให้พัฒนาทักษะการคิดและทักษะการแก้ปัญหา นอกจากนี้การเรียนรู้จากการแก้ปัญหาก็จะช่วยพัฒนาทักษะการคิด สอดคล้องกับ Boriboon (2018) ที่กล่าวว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) สามารถช่วยพัฒนานักเรียนให้มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน รวมไปถึง Asmara et al. (2021) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ได้

1.2 การใช้ปัญหาในการสร้างความรู้เชิงนามธรรม การใช้คำถามชี้แนะ และการใช้คำถามเสริมในชุดกิจกรรมช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาและปัญหามากขึ้นผ่านการระบุความหมายและปัจจัยที่มีผลต่อปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Boriboon (2018) และ Simamora et al. (2017) ที่ได้กล่าวทำนองเดียวกันว่า ครูควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา และชี้แนะให้นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาและสืบค้นข้อมูลจากสื่อที่ครูจัดเตรียม โดยที่ครูจะให้เวลากับนักเรียนในการอภิปรายร่วมกันซึ่งทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดและทักษะการแก้ปัญหา แล้วจึง

ประเมินการแก้ปัญหาและสรุปความรู้ที่ได้รับจากการแก้ปัญหาร่วมกับนักเรียน อีกทั้งครูควรใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันในการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างความคุ้นเคยกับการทำงานกับคำถามที่ไม่ประจำ เช่น คำถาม PISA การนำแบบจำลอง PBL ไปใช้จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์ การเป็นตัวแทนทางคณิตศาสตร์ การใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสื่อสาร และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนความสามารถในการแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริง ซึ่งเป็นขอบเขตของความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ นอกจากนี้ นักเรียนยังได้พัฒนาการให้เหตุผลจากการแก้ปัญหาในห้องเรียนผ่านการอภิปรายกลุ่มและการนำเสนอผลการอภิปราย (Tabun et al., 2020)

1.3 การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งออกเป็น 2 สื่อการเรียนรู้ คือ 1) สื่อการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าระหว่างการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสื่อที่สนับสนุนให้นักเรียนได้เข้าใจความหมายของปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อปัญหาที่เรียนรู้จากการใช้สื่อที่ครูจัดเตรียม อันนำไปสู่การที่นักเรียนสามารถลงมือแก้ปัญหาได้ถูกต้องซึ่งต้องอาศัยความรู้คณิตศาสตร์จึงทำให้นักเรียนเกิดการใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา 2) สื่อการเรียนรู้ใบงานกระดานไวท์บอร์ด PBL ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถติดตามการเรียนรู้และเขียนคำตอบลงในใบงานอันเป็นการกระตุ้นการคิด/แปลงปัญหา และการตีความและการประเมิน เช่น การระบุปัญหาและปัจจัยที่มีต่อปัญหาในช่อง Facts แล้วจึงระบุความหมายของปัจจัยต่าง ๆ และตั้งสมมติฐานของปัญหาลงในช่อง Ideas เพื่อทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ Laamena and Laurens (2021) ที่ได้กล่าวว่า องค์ประกอบการรับรู้ภูมิปัญญา (Metacognition) เกือบทั้งหมดปรากฏในความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ โดยที่ภูมิปัญญาหรือการรู้ความคิดเป็น ความสามารถของบุคคลในการรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเอง ซึ่งทำให้วางแผนอย่างเป็นระบบ สามารถเลือกวิธีการเรียนรู้และประเมินผล และนำเสนอความคิดออกมาเพื่อให้การเรียนรู้หรือการแก้ปัญหาต่างๆ บรรลุตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 บริบททางการเงินเป็นบริบทที่นักเรียนกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีความสนใจและมีความรู้รอบตัวพอสมควร จึงทำให้นักเรียนมีความสนใจ และมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ซึ่งทำให้การจัดการเรียนรู้ลุล่วงไปได้ด้วยดีและสามารถพัฒนาความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ได้ เช่น กิจกรรมดอกเบี้ยเงินฝากที่นักเรียนมีความสนใจเป็นอย่างมากเนื่องจากเป็นเรื่องใกล้ตัวและเป็นความรู้ที่มีประโยชน์กับตนเองในการออมเงิน ซึ่งสอดคล้องกับ Khamphala and Asvaraksha (2023) ที่กล่าวว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สำคัญที่สุด คือ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูและแรงจูงใจในการเรียน

2. นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมมีแนวโน้มของระดับการคิดและแปลงปัญหาและการใช้คณิตศาสตร์สูงขึ้น แต่การตีความและประเมินมีระดับคงที่ อาจเกิดจากหลายสาเหตุ ดังนี้

2.1 เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบริบททางการเงินเป็นสิ่งที่ทำหยาบมาก เมื่อเข้าสู่ช่วงท้ายของบทเรียนที่ต้องอาศัยความเข้าใจ

ของนักเรียนที่มีต่อปัญหา การวิเคราะห์การแก้ปัญหาและความรู้ที่ได้รับจากปัญหาซึ่งต้องใช้เวลาในการคิดเพื่อให้สามารถตอบคำถามของผู้สอนได้ รวมไปถึงการสรุปเนื้อหาที่จำเป็นต้องใช้เวลาที่นานพอสมควรเพื่อให้นักเรียนสะท้อนความคิด ให้เหตุผลและตอบคำถามให้สอดคล้องกับชีวิตจริงได้ ทำให้บางกิจกรรมนักเรียนมีเวลาคิดไม่มากพอซึ่งอาจส่งผลให้นักเรียนไม่ได้ฝึกความสามารถในการตีความและการประเมินอย่างเต็มที่

2.2 ความไม่คุ้นเคยกับปัญหาในบริบททางการเงิน ซึ่งเป็นปัญหาที่ดึงดูดความสนใจได้เป็นอย่างดี แต่บางปัญหาเป็นเรื่องที่ไกลตัวจากนักเรียนโดยนักเรียนบางส่วนไม่รู้จักกับปัญหาหรือไม่เคยได้ยินคำศัพท์เฉพาะทางการเงิน ทำให้เกิดอุปสรรคระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยเฉพาะในช่วงขั้นตอนประเมินการแก้ปัญหาและสร้างความรู้เชิงนามธรรมที่นักเรียนต้องอธิบายความสมเหตุสมผล ซึ่งต้องอาศัยการเข้าใจคำศัพท์เฉพาะและบริบทของปัญหาอย่างแท้จริง จึงส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถตีความและประเมินความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ที่ได้หรือความรู้ที่ได้รับในบริบทชีวิตจริงได้ดีเท่าที่ควร

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ครูต้องทำความเข้าใจกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและจัดเตรียมสื่อการสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการจัดกิจกรรม นอกจากนี้ควรแบ่งการจัดกิจกรรม 2 - 3 คาบที่ต่อเนื่องกัน จะทำให้นักเรียนได้มีเวลาในการคิด การแก้ปัญหา และการสร้างความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้
2. ครูควรประเมินความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้ในการแก้ปัญหาในกิจกรรมก่อนใช้ชุดกิจกรรมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เนื่องจากความรู้ทางคณิตศาสตร์อาจเป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากกิจกรรมที่นักเรียนต้องนำความรู้ หลักการ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์มาสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

References

- Asmara, A., Sohono, B., Alexon, A. & Medriati, R. (2021). The ability of students' math literacy on learning model problem-based learning (PBL). *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 8(11), 71-75.

- Barrows, H., & Tamblyn, R. (1980). Problem-based learning: Rationale and definition. In Editor (Eds.), *Problem-Based Learning an Approach to Medical Education* (pp. 1-18). Springer Publishing Company Inc.
- Boriboon, A. (2018). Development of mathematics instructional packages using problem based learning (PBL) and team games tournament (TGT) to enhance mathayomsuksa 3 students' mathematics process skills, attitude and learning achievement. *Education Journal Faculty of Education Kamphaengphet Rajabhat University*, 3(5), 107-131. [in Thai].
- Hemlock-Silver, C., (2004). Problem-based learning: What and how do students learn. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-244.
- Khamphala, S. & Asvaraksha, N. (2023). The effect of learning by concept attainment model about decimal of mathayomsuksa 1 students at watpromjariyawat municipality school. *Journal of Legal Entity Management and Local Innovation*. 9(8), 1109-1131. [in Thai].
- Laamena, C. M., & Laurens, T. (2021). Mathematical literacy ability and metacognitive characteristics of mathematics pre-service teacher. *Infinity journal*, 10(2), 259-270.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. <https://www.oecd.org>
- Simamora, R., Sidabutar, D., & Surya, E. (2017). Improving learning activity and students' problem-solving skill through problem based learning (PBL) in junior high school. *International Journal of Science: Basic and Applied Research*, 33(2), 321-331.
- Tabun, H., Taneo, P., & Deniel, F. (2020). The ability of student math literacy on problem based learning modeling (PBL). *EduMa: Mathematics Education Learning and Teaching*, 9(1), 43-48.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2023, December 6). *PISA 2022 Assessment*. <http://ipst.pisatest.ipst.ac.th> [in Thai].

การพัฒนาแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
กรุงเทพมหานคร เขต 1

The Development of a Mathematical Skills and Processes Test for Upper
Secondary School Students under the Bangkok Secondary Educational
Service Area Office 1

เพ็ญพิพร ทรัพย์สุวรรณ^{1*} สรียา โชติธรรม² และ ธนันท์ ธนารัชตะภูมิ³

¹ผู้ประพันธ์บรรณกิจ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: penpoporn.s@ku.th

²ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: sareeya.ch@ku.th

³ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: thananun.t@ku.th

Penpiporn Sabsuwan^{1*} Sareeya Chotitham² and Thananun Thanarachataphoom³

¹Corresponding Author, Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Email: penpoporn.s@ku.th

²Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Email: sareeya.ch@ku.th

³Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Email: thananun.t@ku.th

Received: July 06, 2024 / Revised: October 26, 2024 / Accepted: September 05, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 2) สร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับแปลความหมายคะแนน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2/2566 จำนวน 564 คน ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบวัดที่สร้างขึ้นมี 5 องค์ประกอบ คือ 1.ทักษะการแก้ปัญหา 2.ทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ 3.ทักษะการเชื่อมโยง 4.ทักษะการให้เหตุผล และ 5.ทักษะการคิดสร้างสรรค์ เป็นข้อคำถามเชิงสถานการณ์ องค์ประกอบที่ 1-4 เป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน จำนวน 40 ข้อ และองค์ประกอบที่ 5 เป็นแบบเขียนตอบ มีเกณฑ์คะแนนแบบรูปรีค จำนวน 2 ข้อ รวมข้อคำถามทั้งหมด 42 ข้อ 2) แบบวัดมีความตรงเชิงเนื้อหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.60 - 1.00 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก 0.37 - 0.74 และ 0.30 - 0.82 ตามลำดับ ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเป็น 0.96 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2/df = 1.46, p = 0.23, GFI = 0.99, AGFI = 0.98, RMSEA = 0.03, RMR = 0.00$) 3) เกณฑ์ปกติของแบบวัดในรูปคะแนนมาตรฐานที่ปกติมีค่าตั้งแต่ T35 - T70 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถทางทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง

คำสำคัญ: ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เกณฑ์ปกติ การพัฒนาแบบวัด

Abstract

The objectives of this research were to 1) develop and examine the quality of a mathematics skills and processes test; and 2) develop a norm for interpreting scores. The sample group consisted of 564 upper secondary school students under the Bangkok Secondary Educational Service Area Office 1, Semester 2/2023, obtained through multi-stage random sampling. The research results indicated the following: 1) The developed test has five components, namely 1. problem-solving skills; 2. mathematical communication and interpretation skills; 3. connection skills; 4. reasoning skills; and creative thinking skills. The test is in the form of situational questions. Components 1-4 are 40 multiple-choice questions with five options, awarding 0 point for incorrect answers and 1 point for correct answers. Component 5 requires written answers and is scored using a rubric-based system, totaling 42 questions; 2) The test demonstrated content validity with the index of item objective congruence (IOC) ranging from 0.60 to 1.00. The level of difficulty and discriminating power were 0.37 to 0.74 and 0.30 to 0.82, respectively, while the overall reliability was 0.96. Confirmatory factor analysis showed consistency with the empirical data ($\chi^2/df = 1.46$, $p = 0.23$, GFI = 0.99, AGFI = 0.98, RMSEA = 0.03, RMR = 0.00). The norm for the test, in the form of standard T scores, ranged from T35 to T70. The sample students demonstrated a moderate level of ability in mathematical skills and processes.

Keywords: mathematical skills and processes, norm, test development

บทนำ

คณิตศาสตร์มีความสำคัญมากต่อการพัฒนาการของผู้เรียน ช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นแบบแผน มีระบบและมีความรอบคอบในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่พบ และช่วยให้ปรับตัว วางแผน ตัดสินใจ คาดการณ์ แก้ปัญหาให้เข้ากับการดำเนินชีวิตอย่างเหมาะสม อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้มีการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ๆ จะกล่าวว่าต้องใช้คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และทำให้สามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017) จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ในข้างต้น ทำให้ประเทศไทยได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์เพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบัน โดยปัจจุบันประเทศไทยใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) การจัดทำหลักสูตรแกนกลางนั้นจัดทำขึ้นสำหรับการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ ผู้เรียนต้องมีทักษะในการคิดวิเคราะห์และมีวิจารณญาณ ในการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี

ในการสื่อสารและการทำงานร่วมกันจะช่วยให้ผู้เรียนก้าวทันระบบเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม สามารถอยู่ร่วมกับประชาคมระหว่างประเทศได้ อีกทั้งการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จจะต้องเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้และการมีอาชีพเมื่อสำเร็จการศึกษาหรือนำไปใช้ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นของผู้เรียน (Ministry of Education, 2017) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทยมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามที่ระบุไว้ในหลักสูตร โดยสอดแทรกทักษะกระบวนการดังกล่าวกับการเรียนรู้ในเนื้อหาต่างๆ รวมทั้งส่งเสริมผู้เรียนให้มีความสามารถในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ควบคู่กับเนื้อหาสาระวิชาในแต่ละระดับชั้น (Kaewsaiha, 2016)

เนื่องจากทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (mathematical skills and processes) กับเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ต้องได้รับการพัฒนาควบคู่กันดังที่ถูกเน้นมาโดยตลอดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การที่ผู้เรียนจะมีความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ผู้เรียนต้องเป็นผู้มีความสามารถของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมด้วย จึงถือได้ว่ามีเครื่องมือ (tool) ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ (Makanong, 2016) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต้องมีการวัดและประเมินผลซึ่งเป็นส่วนสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการเรียนการสอน (Udomsin, 2001) จากผลการสอบ O-NET สะท้อนให้เห็นว่าสถานศึกษานำข้อกำหนดในหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติไม่ครบถ้วนเพราะส่วนใหญ่จะเน้น “การวัดผลและประเมินผลโดยใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหา” แต่ยังไม่ได้ “วัดผลและประเมินผลทักษะที่ต้องการวัด” (Kaewsaiha, 2016) และจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าผู้ที่มีส่วนสร้างแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามการสร้างแบบวัดดังกล่าวเป็นแบบแยกองค์ประกอบ ซึ่งอาจทำให้เกิดความลำบากในการนำแบบวัดมาใช้วัดในแต่ละครั้ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแบบรวมทุกองค์ประกอบไว้ในฉบับเดียวกันขึ้น และเมื่อได้พิจารณาผลโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล หรือ PISA Thailand 2022 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ได้มีการประเมิน ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical literacy) คือ ความสามารถของแต่ละบุคคล ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และสามารถแปลงปัญหาใช้คณิตศาสตร์ และตีความผลลัพธ์ ทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทของโลกชีวิตจริง รวมถึงการใช้แนวคิด กระบวนการ ซึ่งเมื่อเทียบกับ PISA 2018 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของประเทศไทยทั้งสามด้านลดลง โดยด้านคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 25 คะแนน พบว่า กลุ่มโรงเรียนส่วนใหญ่ยังต้องได้รับการพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้และทักษะขั้นพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากความรู้ได้ในชีวิตจริง (OECD, 2023)

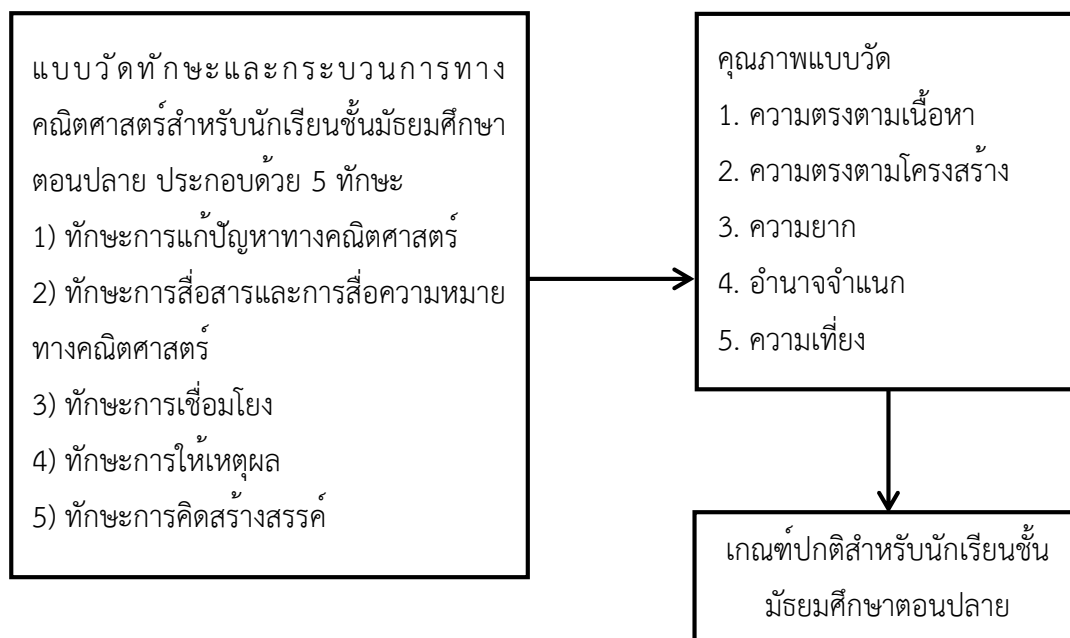
ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1 ในรูปแบบสถานการณ์ในชีวิตจริงที่เชื่อมโยงกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์รวมทั้งการสื่อความหมายและการแสดงเหตุผลประกอบสถานการณ์และแบบจำลองต่าง ๆ เพื่อให้ได้เครื่องมือในการวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่ครอบคลุมทุกองค์ประกอบ สามารถนำไปใช้ได้สะดวก อันเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับแปลความหมายคะแนนจากแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ขอบเขตการวิจัย

ผู้วิจัยเลือกใช้แนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ (สสวท.) มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดในครั้งนี้ ซึ่งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์จะประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการคิดสร้างสรรค์ และกำหนดนิยาม 5 องค์ประกอบหลัก และใช้เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 2 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต เรื่อง เซต ตรรกศาสตร์ พังก์ชัน เลขยกกำลัง ลำดับและอนุกรม ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน และสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น สถิติ การวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพและการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ เนื่องจากเป็นเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานที่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายต้องเรียนทุกแผนการเรียน มาใช้เป็นเนื้อหาในการสร้างแบบวัดในครั้งนี้ดังกรอบแนวคิดในการวิจัย แสดงรายละเอียดได้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็น นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 จำนวน 52,886 คน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยมี 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้แบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1 เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนนอกเหนือจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการสร้างเกณฑ์ปกติ ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จาก 1 โรงเรียน จำนวน 136 คน เป็นนักเรียนโรงเรียนขนาดเล็กที่สามารถเก็บข้อมูลนักเรียนได้ครบทุกระดับชั้น และมีแผนการเรียนครบทุกแผนการเรียน เพื่อดูความเหมาะสมของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับระยะเวลาในการสอบ ความสมบูรณ์ของข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน ความร่วมมือในการทำข้อสอบ และหาคุณภาพรายข้อ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ

2. กลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้แบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 2 เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายนอกเหนือจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการสร้างเกณฑ์ปกติ ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) จาก 4 โรงเรียน จำนวน 381 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดรายข้อ โดยหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามเพื่อคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพไปใช้ในแบบวัดฉบับสมบูรณ์

3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สร้างเกณฑ์ปกติ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) จาก 8 โรงเรียน จำนวน 564 คน ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ ด้วยโปรแกรมการคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างเชิงเส้น analyticalcalculators.com และ <https://www.danielsoper.com> (Soper, 2022) เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ โดยหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง และวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

เครื่องมือวิจัย เครื่องมือในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ คือ แบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 10 ข้อ 2) ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ 3) ทักษะการเชื่อมโยง จำนวน 10 ข้อ 4) ทักษะการให้เหตุผล จำนวน 10 ข้อ 5) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ จำนวน 2 ข้อ ทำให้ได้ข้อคำถามจำนวนทั้งสิ้น 42 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้
 - 1.1 เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 1.2 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับแปลความหมายคะแนนของแบบวัด
2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
3. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการและตัวบ่งชี้พฤติกรรมให้ครอบคลุมนิยามเชิงปฏิบัติการ
4. กำหนดผังการสร้างแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีลักษณะเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ โดยองค์ประกอบที่ 1 - 4 ได้แก่ 1) ทักษะการแก้ปัญหา 2) ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ 3) ทักษะการเชื่อมโยง และ 4) ทักษะการให้เหตุผล เป็นข้อคำถามแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน และองค์ประกอบที่ 5 เป็นข้อคำถามแบบเขียนตอบ ได้แก่ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (scoring rubric) รวมข้อคำถามจำนวน 74 ข้อ
5. การตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พิจารณาความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 2 ท่าน และเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน มาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruency: IOC) ทำการคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับในการนำข้อคำถามไปใช้

6. การทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 1 (Try Out 1) ผู้วิจัยนำแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาไปทดลองใช้และพิจารณาความเหมาะสมของแบบวัดกับระยะเวลาในการสอบ ความสมบูรณ์ของข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนนความร่วมมือในการทำข้อสอบ และวิเคราะห์คุณภาพแบบวัด โดยมีเกณฑ์ ค่าความยากระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ประสิทธิภาพตัวลอง มีค่าตั้งแต่ 0.05 ขึ้นไป คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขข้อสอบที่ไม่ได้คุณภาพ

7. การทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 2 (Try Out 2) ผู้วิจัยนำข้อสอบที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 2 เพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัด โดยมีเกณฑ์ ค่าความยากระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ประสิทธิภาพตัวลองมีค่าตั้งแต่ 0.05 ขึ้นไป จากนั้นนำแบบวัดที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพ มาจัดทำเป็นแบบวัดฉบับสมบูรณ์

8. ผู้วิจัยนำแบบวัดฉบับสมบูรณ์ที่ผ่านการทดลองใช้ครั้งที่ 2 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 564 คน จากนั้นใช้ข้อมูลมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ หาค่าความเที่ยง วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) และสร้างเกณฑ์ปกติเพื่อใช้แปลความหมายของระดับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การเก็บข้อมูลโดยมีผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามภายในของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 1 และ 2 เพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สร้างเกณฑ์ปกติ เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการตอบคำถามของแบบวัดมาใช้ในการสร้างเกณฑ์ปกติวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยง วิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และการสร้างเกณฑ์ปกติ โดยการนำคะแนนดิบที่ได้จากการนำแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ไปใช้ มาแปลงเป็นค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์แล้วนำไปเปิดตารางสำหรับแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานที่ปกติและสร้างสมการเส้นตรงเพื่อขยายคะแนนมาตรฐานที่ปกติเป็นเกณฑ์ปกติ มาทำการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ของ Pararatanakul (1977)

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ แบ่งการนำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามองค์ประกอบหลักและพฤติกรรมบ่งชี้ของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่มุ่งวัด 5 องค์ประกอบ มีทั้งหมด 74 ข้อ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการแก้ปัญหา แบบวัดมีลักษณะเป็นข้อคำถามเชิงสถานการณ์ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน วัดจาก 4 พฤติกรรมบ่งชี้ จำนวน 16 ข้อ ได้แก่ (1) เข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหาได้ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 4 ข้อ (2) วางแผนแก้ปัญหาได้ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 4 ข้อ (3) ดำเนินการแก้ปัญหาได้ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 4 ข้อ (4) ตรวจสอบคำตอบได้ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 4 ข้อ

องค์ประกอบที่ 2 ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ แบบวัดมีลักษณะเป็นข้อคำถามเชิงสถานการณ์ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน วัดจาก 3 พฤติกรรมบ่งชี้ จำนวน 18 ข้อ ได้แก่ (1) เลือกรูปแบบของการสื่อสารการสื่อความหมายและนำเสนอด้วยรูปแบบและวิธีการที่เหมาะสมประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 6 ข้อ (2) บันทึกผลงานในทุกขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผล ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 6 ข้อ (3) สรุปและนำเสนอสาระสำคัญที่ได้จากการค้นคว้าความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 6 ข้อ

องค์ประกอบที่ 3 ทักษะการเชื่อมโยง แบบวัดมีลักษณะเป็นข้อคำถามเชิงสถานการณ์ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน วัดจาก 3 พฤติกรรมบ่งชี้ จำนวน 20 ข้อ ได้แก่ (1) ระบุและเขียนความคิดรวบยอดของเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่มีความเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งระบุความเชื่อมโยงได้ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 8 ข้อ (2) สามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 6 ข้อ (3) มีความเข้าใจการแปลความหมายของคำตอบที่หาได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้น ๆ อย่างสมเหตุสมผลรวม ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 6 ข้อ

องค์ประกอบที่ 4 ทักษะการให้เหตุผล แบบวัดมีลักษณะเป็นข้อคำถามเชิงสถานการณ์ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน วัดจาก 4 พฤติกรรมบ่งชี้ จำนวน 16 ข้อ ได้แก่ (1) สามารถระบุข้อความ แนวคิด ที่เป็นข้ออ้าง

ในสถานการณ์ปัญหาได้ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 4 ข้อ (2) สามารถให้เหตุผลเชิงอุปนัยได้ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 4 ข้อ (3) สามารถให้เหตุผลเชิงนิรนัยได้ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 4 ข้อ (4) สามารถสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 4 ข้อ

องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดสร้างสรรค์ แบบวัดมีลักษณะเป็นข้อคำถามเชิงสถานการณ์แบบเขียนตอบ ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค โดยวัดจาก 2 พฤติกรรมบ่งชี้ จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ (1) เขียนวิธีการหาคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้หลากหลายรูปแบบ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 2 ข้อ (2) ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้สถานการณ์ปัญหาได้ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 2 ข้อ

2. คุณภาพของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามโดยการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ พบว่าข้อคำถามที่สร้างขึ้นจำนวน 74 ข้อ มีข้อคำถามที่มีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งจำนวน 74 ข้อ โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมบ่งชี้ของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายทั้ง 5 องค์ประกอบ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมบ่งชี้อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ผู้วิจัยจึงนำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของแบบวัด

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ทดลองใช้ครั้งที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกและความเหมาะสมของเวลาในการทำแบบวัดและเกณฑ์การให้คะแนน พบว่า เวลาที่ใช้และเกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสม และได้วิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก พบว่า ประสิทธิภาพตัวถูกมีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36 - 0.82 และ 0.04 - 0.66 ส่วนประสิทธิภาพตัวลวงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 - 0.32 และ -0.25 - 0.24 ซึ่งมีข้อคำถามที่มีคุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 6 ข้อ จากทั้งหมด 74 ข้อ ผู้วิจัยได้ตัดข้อคำถามข้อนั้นทิ้งไป ทำให้เหลือข้อคำถามจำนวน 68 ข้อ นำมาจัดเรียงข้อใหม่

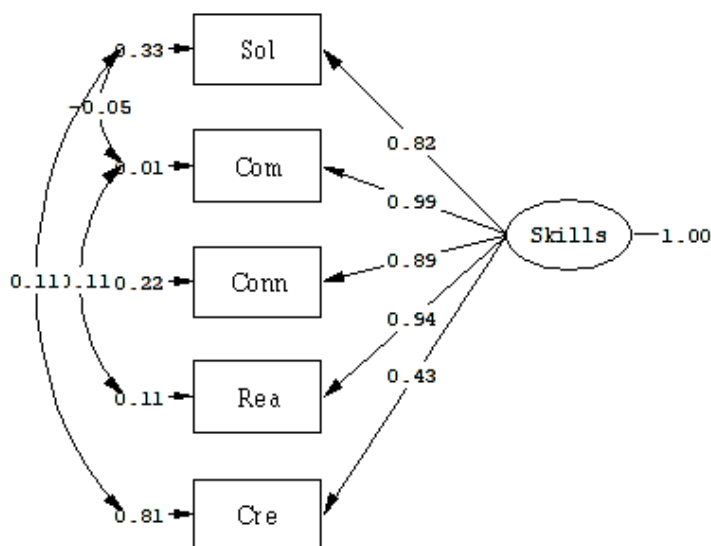
ทดลองใช้ครั้งที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ด้วยเทคนิค 27% พบว่า ประสิทธิภาพตัวถูกมีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36 - 0.92 และ 0.08 - 0.90

ส่วนประสิทธิภาพตัวลวงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 - 0.28 และ - 0.08 - 0.46 ซึ่งมีข้อคำถามที่มีคุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 6 ข้อ จากทั้งหมด 68 ข้อ ผู้วิจัยได้ตัดข้อคำถามข้อนั้นทิ้งไปทำให้เหลือข้อคำถามจำนวน 62 ข้อ ทำการคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุดประกอบการพิจารณาข้อคำถามที่วัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมบ่งชี้ ให้เหลือ 42 ข้อ นำมาสร้างเป็นแบบวัดฉบับสมบูรณ์

ทดลองใช้แบบวัดฉบับสมบูรณ์กับกลุ่มตัวอย่างในการสร้างเกณฑ์ปกติ จำนวน 564 คน แบบวัดทั้งฉบับจำนวน 42 ข้อ ประสิทธิภาพตัวลวงมีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.37 - 0.74 และ 0.30 - 0.82 ส่วนประสิทธิภาพตัวลวงมีค่าความยากและอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.05 - 0.23 และ 0.05 - 0.46 ตามลำดับ

ส่วนที่ 3 ค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายฉบับสมบูรณ์ ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายในของ Cronbach's alpha พบว่าคุณภาพรายฉบับของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ ที่ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ (1) ทักษะการแก้ปัญหา (2) ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (3) ทักษะการเชื่อมโยง (4) ทักษะการให้เหตุผล (5) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ มีค่าเท่ากับ 0.82 , 0.90, 0.89, 0.85, 0.57 ตามลำดับและมีค่าความเที่ยงรวมทั้งฉบับเท่ากับ 0.96

ส่วนที่ 4 ผลการตรวจความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายฉบับสมบูรณ์ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ใช้คะแนนจากการตอบคำถามในแต่ละพฤติกรรมบ่งชี้ นำคะแนนที่ได้มาปรับโดยการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนนำไปวิเคราะห์ และกำหนดสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยกำหนดสัญลักษณ์ของทั้ง 5 องค์ประกอบ ดังนี้ (1) ทักษะการแก้ปัญหาใช้สัญลักษณ์ Sol (2) ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ใช้สัญลักษณ์ Com (3) ทักษะการเชื่อมโยง ใช้สัญลักษณ์ Conn (4) ทักษะการให้เหตุผล ใช้สัญลักษณ์ Rea และ (5) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ใช้สัญลักษณ์ Cre และความเหมาะสมของข้อมูลสำหรับวิเคราะห์องค์ประกอบโดยการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser Meyer - Olin Measure of Sampling Adequacy (KMO) มีค่าเท่ากับ 0.86 และ Bartlett's Test of Sphericity พบว่าค่า Significance เท่ากับ 0.00 แสดงว่าข้อมูลมีความเหมาะสมสำหรับวิเคราะห์องค์ประกอบเนื่องจากมีค่ามากกว่า 0.5 และมีค่าเข้าใกล้ 1 (Piyapimonsit, 2005)



Chi-Square=2.93, df=2, P-value=0.23138, RMSEA=0.029

ภาพที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายดังภาพที่ 2 พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ ($\chi^2 / df = 1.46$, $p = 0.23$, CFI = 1.00, GFI = 0.99, AGFI = 0.98, RMSEA = 0.03, RMR = 0.00) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบมีค่าระหว่าง 0.43 ถึง 0.99 มีนัยสำคัญ .05 และค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด คือ องค์ประกอบที่ 2 ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.99 และองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุด คือ องค์ประกอบที่ 5 ทักษะการคิดสร้างสรรค์ มีค่าเท่ากับ 0.43 จะเห็นว่าองค์ประกอบที่มีส่งผลต่อทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มากที่สุด คือ องค์ประกอบที่ 2 ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และองค์ประกอบที่ส่งผลต่อทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์น้อยที่สุด คือ ทักษะการคิดสร้างสรรค์

ตอนที่ 2 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

เกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 1 - 44 คะแนน เมื่อแปลงเป็นคะแนนที่ปกติมีค่าอยู่ระหว่าง T35 - T70 เมื่อแปลความหมายระดับความสามารถในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนมีความสามารถในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำมากจนถึงระดับสูงมาก

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการสร้างแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

จากข้อการสร้างข้อคำถามจำนวน 74 ข้อ มีข้อคำถามที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ โดยมีค่า $IOC \geq 0.5$ ขึ้นไป จำนวน 74 ข้อ แสดงว่าข้อคำถามมีเนื้อหาครอบคลุมครบถ้วนตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการสอดคล้องกับ Worakham (2011) เนื่องจากก่อนดำเนินการสร้างข้อคำถามผู้วิจัยได้มีการทบทวนวรรณกรรม ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงการวางแผนเพื่อกำหนดเค้าโครงของเนื้อหาเป็นอย่างดี มีกระบวนการสร้างและพัฒนาอย่างเป็นระบบสอดคล้องกับ นันนอนลีและเบิร์นสไตน์ ที่มีความเห็นว่าการสร้างแบบวัดให้มีความตรงเชิงเนื้อหาจะต้องเริ่มตั้งแต่ก่อนสร้างแบบวัด ไม่ใช่ตรวจสอบหลังจากสร้างแบบวัดเสร็จแล้ว นั่นคือ การสร้างแบบวัดให้มีความตรงเชิงเนื้อหานั้น ผู้สร้างจะต้องเริ่มตั้งแต่การวางแผนกำหนดเค้าโครงของเนื้อหา รวมทั้งวิธีการในการวัดเนื้อหานั้น Nunnally (1994) จากนั้นนำข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์มาทดลองใช้และตรวจสอบคุณภาพปรับปรุงข้อคำถามจำนวน 2 ครั้ง จะเห็นว่าการทดลองใช้ครั้งที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพตัวภูมิตัวความยากและค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36 - 0.82 และ 0.04 - 0.66 ส่วนประสิทธิภาพตัวลวงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 - 0.32 และ -0.25 - 0.24 ซึ่งมีข้อคำถามที่มีคุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 6 ข้อ นั้นเป็นเพราะข้อคำถามเป็นข้อที่ยากหรือเกินไป ผู้วิจัยได้ตัดข้อคำถามข้อนั้นทิ้ง ทำให้เหลือข้อคำถามจำนวน 68 ข้อ การทดลองใช้ครั้งที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพตัวภูมิตัวความยากและค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36 - 0.92 และ 0.08 - 0.90 ส่วนประสิทธิภาพตัวลวงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 - 0.28 และ -0.08 - 0.46 ซึ่งมีข้อคำถามที่มีคุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 6 ข้อ เนื่องจากเป็นข้อคำถามที่ยากหรือเกินไป ผู้วิจัยได้ตัดข้อคำถามข้อนั้นทิ้ง ทำให้เหลือข้อคำถามจำนวน 62 ข้อ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุดประกอบการพิจารณาข้อคำถามที่วัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมบ่งชี้ ให้เหลือ 42 ข้อ ทำให้ได้แบบวัดฉบับสมบูรณ์ที่มีข้อคำถามมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดทุกข้อ เนื่องจากได้ผ่านกระบวนการสร้างและพัฒนาตามขั้นตอน จึงทำให้ได้ข้อคำถามภายในแบบวัดมีระดับค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไม่ยากหรือเกินไป สอดคล้องกับ Kanchanawasee (2013) จากนั้นได้นำแบบวัดฉบับสมบูรณ์ที่ได้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับสร้างเกณฑ์ปกติ พบว่า แบบวัดมีข้อคำถามมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดทุกข้อ และแบบวัดจะมีค่าความเที่ยงหรือความเชื่อมั่นทั้งฉบับที่สูง สอดคล้องกับ Chaiyaso (2002) ที่กล่าวว่า เครื่องมือที่ดีควรมีค่าความเชื่อมั่นเข้าใกล้ 1 อีกทั้ง Kanchanawasee (2013) และ Fongsri (2009) กล่าวว่า ความเที่ยงของเครื่องมือมีค่าระหว่าง 0.00 - 1.00 ซึ่งค่าที่ใช้ได้ไม่ควรต่ำกว่า 0.50 ผลการวิเคราะห์ห่อ้งค์ประกอบเชิงยืนยันทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ ($\chi^2 / df = 1.46, p = 0.23, CFI = 1.00, GFI = 0.99, AGFI = 0.98, RMSEA = 0.03, RMR = 0.00$)

2. ผลการสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

เกณฑ์ปกติของคะแนนมาตรฐานที่ปกติรวมทั้งฉบับมีค่าตั้งแต่ T35 – T70 พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง เกณฑ์ปกติที่สร้างขึ้นสามารถบอกระดับของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันของนักเรียนได้ สอดคล้องกับ Pararatanakul (1977) ที่กล่าวว่า เครื่องมือวัดหรือแบบทดสอบที่ดีร่วมกับวิธีการวัดและการแปลผลที่ถูกต้อง จะมีความหมายก็ต่อเมื่อผลการสอบนั้นสามารถบอกถึงสถานภาพของผู้สอบว่ามีระดับความสามารถหรือมีจุดเด่นจุดด้อยกว่าบุคคลอื่น ภายในกลุ่มนั้นเพียงใด เพื่อจะได้นำผลนั้นไปใช้ในการประเมินค่าหรือจัดกลุ่มนักเรียนเหล่านั้นได้ถูกต้องว่าเป็นเด็กประเภทเด็กเก่ง - เด็กอ่อน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

แบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้วัดหลังการจัดการเรียนรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 1 จึงจะเหมาะสมเพราะนักเรียนทุกคนได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ในรายวิชาพื้นฐานครบถ้วนทั้งหมดแล้ว และหากจะนำแบบวัดไปใช้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 อาจจะเป็นเพียงการเลือกข้อคำถามบางข้อไปใช้ในการวัดผลประเมินผลระหว่างภาคหรือปลายภาค โดยคำนึงถึงว่านักเรียนต้องได้เรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้น ๆ ไปแล้วด้วย เพื่อเป็นแนวทางที่ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอน หากผลการวัดอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ ควรหาแนวทางหรือวิธีการจัดกิจกรรมส่งเสริมด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

หากมีผู้สนใจต้องการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยขอเสนอแนะให้ศึกษา ทักษะคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นและสอดคล้องกับสมรรถนะของหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และพัฒนาเครื่องมือในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แบบเขียนตอบ แบบจับคู่ แบบเติมคำแบบสั้น โดยปรับจำนวนข้อคำถาม และสถานการณ์ของตัวเลือกให้เหมาะสมกับความรู้และระดับชั้นเรียน ตลอดจนวุฒิภาวะประสบการณ์และสภาพแวดล้อมของนักเรียน เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือใช้ในการตัดสินระดับความสามารถของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ตรงกับความเป็นจริงมากขึ้น

References

- Chaiyaso, P. (2002). Teaching documents for subject 153521 Principles of measurement and evaluation of higher education. Faculty of Education, Kasetsart University. [in Thai].
- Fongsri, P. (2009). The construction and development of research tools. Darnsuttha Printing. [in Thai].
- Kaewsaiha, C. (2016). Research report on the development of mathematical tools and programming at the lower secondary school level. International college Suan Sunandha Rajabhat University. [in Thai].
- Kanchanawasee, S. (2013). Classical test theory (7th ed.). Chulalongkorn University Printing House. [in Thai].
- Makanong, A. (2016). Mathematics process skills: developing for development (3th ed.). Chulalongkorn University Printing House. [in Thai].
- Ministry of Education. (2017). Learning standards basic education curriculum 2008 (revised edition 2017). The Agricultural Cooperative Federation of Thailand Publisher. [in Thai].
- Nunnally, J. C., and Bernstein, I. H. (1994). Psychometric theory. (3th ed.). NY: Mc Graw-Hill.
- OECD. (2023). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- Pararatanakul, C. (1977). Manual for creating a standardized aptitude test for Mathayom3 students. Teachers Council of Thailand Printing House. [in Thai].
- Piyapimonsit, C. (2005). Using spss for data analysis. Thaksin University. [in Thai].
- Soper, D. S. (2022). Structural equation model sample size calculator. <https://www.analyticscalculators.com/calculator.aspx?id=89>.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2017). Manual for using the mathematics subject group curriculum High school level (revised edition 2017). IPST. [in Thai].
- Udomsin, P. (2001). Measurement and evaluation of mathematics teaching and learning (3th ed.). Faculty of Education Chulalongkorn University. [in Thai].
- Worakham, P. (2011). Educational research. Taxila printing. [in Thai].

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการผสมผสานระหว่างโลกเชิงกายภาพและ
โลกเชิงสัญลักษณ์ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด

Students' Mathematical Concepts from blending Embodiment and
Symbolism in Open Approach Classrooms

บงกช นิมตระกูล

ปร.ด. คณิตศาสตร์ศึกษา, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

อีเมล: b.nimtrakul@gmail.com

Bongkoch Nimtrakul

Ph.D. Mathematics Education, Assistance Professor Mathematics Program, Faculty of Science and Technology,
Thepsatri Rajabhat University, E-mail: b.nimtrakul@gmail.com

Received: July 19, 2024 / Revised: December 01, 2024 / Accepted: December 17, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) ศึกษาขั้นตอนและรายละเอียดเกี่ยวกับแนวปฏิบัติของชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมให้เกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มเป้าหมายประกอบด้วย ครูผู้สอน ครูผู้สังเกตการสอน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดถนนแค จำนวน 11 คน โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพแบบการศึกษารายกรณี เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล คือ แบบบันทึกภาคสนาม เครื่องบันทึกเสียง เครื่องบันทึกภาพนิ่ง และผลงานนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงพรรณนา

ผลการวิจัยพบว่า 1) มโนทัศน์เรื่องการคูณพหุนามเกิดจากการเปลี่ยนผ่านจากโลกเชิงกายภาพสู่โลกเชิงสัญลักษณ์ โดยนักเรียนแก้ปัญหาด้วยแนวคิดของการสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแล้วหาพื้นที่โดยใช้ผลรวมของการคูณเอกนามซึ่งเป็นความรู้ที่นักเรียนเคยรู้มาแล้ว จากนั้นใช้การโยงลูกศรเป็นการแสดงแทนหลักการของการหาผลคูณของพหุนาม ซึ่งส่งผลให้เกิดการเรียนรู้เพื่อที่จะคิดอย่างคณิตศาสตร์ 2) ชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดใช้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) การนำเสนอปัญหาปลายเปิด (2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (3) การอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน และ (4) การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

คำสำคัญ: มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โลกเชิงกายภาพ โลกเชิงสัญลักษณ์ วิธีการแบบเปิด

Abstract

This study aimed to: (1) investigate the process of developing mathematical concepts among students, and (2) examine the steps and details of classroom practices using an open approach to promote students' mathematical conceptualization. The target group consisted of a teacher, an observer, and 11 eighth-grade students from Wat Thanon Khae School. The study employed a qualitative research methodology with a case study design. Data collection and analysis tools included a field note form, an audio recorder, a still-image camera, and students' work samples. Descriptive content analysis was conducted to analyze the data.

The research findings revealed that: (1) polynomial multiplication concepts emerged through the transition from embodiment to symbolism. Students approached problems by constructing rectangular shapes and calculating their area using the sum of monomial multiplications, leveraging their prior knowledge. Subsequently, students represented polynomial multiplication through arrow diagrams. (2) The open approach classroom implemented four key instructional stages: (a) presenting open-ended problems, (b) fostering self-directed learning, (c) facilitating classroom-wide discussions and comparing concepts, and (d) summarizing by connecting the students' ideas that emerged during the class.

Keywords: Mathematical Concept, Embodiment, Symbolism, Open Approach

บทนำ

ในการเรียนคณิตศาสตร์สิ่งสำคัญที่จะต้องปลูกฝังให้กับผู้เรียนคือมโนทัศน์ เนื่องจากความสำเร็จในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อปัญหาเป็นสถานการณ์ที่ซับซ้อน นักเรียนอาจไม่สามารถใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาได้ทันทีแต่ต้องการความเข้าใจหรือมโนทัศน์ในเรื่องนั้นๆ มาประกอบการคิด และที่สำคัญ ปัญหาทางคณิตศาสตร์บางปัญหาไม่ต้องการกระบวนการแก้ปัญหาตามขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ หรือไม่มีขั้นตอนเฉพาะใด ๆ ในการแก้ปัญหา แต่ต้องใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างสมเหตุสมผลประกอบกัน ดังที่ Makanong (2010) ได้อธิบายไว้ว่า เนื่องจากความสำเร็จในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นผลสรุปของขั้นตอน และกระบวนการแก้ปัญหาโดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อปัญหาเป็นสถานการณ์ที่ซับซ้อน ไม่คุ้นเคย หรือต้องใช้ในการแปลความหมายทางคณิตศาสตร์ ด้วยเหตุผลดังกล่าว การจัดการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องเน้นการพัฒนาโมทัศน์ควบคู่กับการสอนขั้นตอนหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ ซึ่ง (Makanong, 2010) แต่โดยส่วนใหญ่การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะเน้นการสอนความรู้ และทักษะในการคิดคำนวณเป็นหลัก ซึ่งจุดเน้นดังกล่าวยังไม่สามารถทำให้นักเรียนสร้างโมทัศน์ในสิ่งที่เรียนได้ (Suthisung, 2013) การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน ครูส่วนมากยังคงใช้รูปแบบการสอนแบบเดิม ๆ บทบาทของครูจึงเป็นเพียงผู้บรรยาย ผู้บอก ผู้สาธิตเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ อันก่อให้เกิดการเรียนรู้ของนักเรียนที่มองเฉพาะผลลัพธ์ไม่ได้เน้นกระบวนการทำให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นการมองข้ามกระบวนการเรียนรู้และทัศนคติของนักเรียนที่จะน่านักเรียนไปสู่การเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ (Inprasitha, 2006) ด้วยเหตุนี้ นักเรียนจึงได้รับความรู้ตามที่ครูบอก และจดจำวิธีการตามที่ครูสอนซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนขาดความเข้าใจอย่างแท้จริง

ความเข้าใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์แสดงให้เห็นถึงการสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง โดยแนวคิดทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นจากการผ่านการรับรู้สถานการณ์ปัญหาเพื่อพัฒนาไปสู่การมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อและการคิดคำนวณเชิงสัญลักษณ์ และพัฒนาไปสู่การสร้างโมทัศน์เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่หรือสร้างความรู้ใหม่ ดังที่ Tall (2004) ได้กล่าวถึงกระบวนการนี้ว่าเป็นรูปแบบการสร้างโมทัศน์ที่เกิดขึ้นจากการใช้สัญลักษณ์แสดงแทนการดำเนินการในการแก้ปัญหา เป็นการพิจารณาความผสมผสานกันระหว่างสองโลกทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 1) โลกเชิงกายภาพ (Embodiment) และ 2) โลกเชิงสัญลักษณ์ (Symbolism) ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอน ครูต้องพยายามสนับสนุนให้นักเรียนมีโมทัศน์ด้วยการสอนให้นักเรียนเกิดแนวคิดจากวิธีการที่นักเรียนใช้เพื่อพัฒนาไปสู่กระบวนการและเกิดการตกผลึกเป็นโมทัศน์ (Gray & Tall, 1992) และที่สำคัญคือนักเรียนต้องสร้างโมทัศน์นั้นด้วยตนเอง ดังที่ Saengpun and Kanchaisak, (2017) ได้ค้นพบว่านักเรียนแสดงโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากการเชื่อมต่อแนวคิดจากโลกเชิงกายภาพสู่โลกเชิงสัญลักษณ์ และสามารถพัฒนาเครื่องมือเชิงสัญลักษณ์ของตนเองเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้

โลกเชิงกายภาพ และโลกเชิงสัญลักษณ์ เป็นกระบวนการในการพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์จากการแก้ปัญหาด้วยการผสมผสานระหว่างโลกเชิงกายภาพและโลกเชิงสัญลักษณ์ จนสามารถสรุปเป็นโมทัศน์ (Tall, 2007) กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะสนับสนุนและเอื้อประโยชน์ให้นักเรียนแสดงวิธีการคิดที่หลากหลาย คือการให้นักเรียนใช้วิธีการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อหาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งในส่วนของการใช้สื่ออุปกรณ์เพื่อนำมาสู่การนำเสนอทางสัญลักษณ์ในการคำนวณเพื่อหาคำตอบ (Suthisung, 2013) แนวคิดของนักเรียนเกิดจากการใช้วิธีการในการแก้ปัญหากับสื่อรูปธรรมไปสู่การคิดคำนวณเชิงสัญลักษณ์ และนำไปสู่การสร้างโมทัศน์ที่ได้จากการแก้ปัญหาภายใต้บริบทของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ มีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริง ได้พัฒนากระบวนการคิด วิเคราะห์ ศึกษาค้นคว้า ทดลอง และแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามความถนัด ความสนใจด้วยกระบวนการและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายทั้งในและนอก

ห้องเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตของตน สังคม และส่วนรวม (Petcharaporn ,2020)

จากที่กล่าวมาจะพบว่าวิธีการแบบเปิดน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถตอบโจทย์ในการจัดการเรียนรู้ลักษณะดังกล่าวได้ (Suthisung, 2013) ดังที่ Changsri (2022) ที่กล่าวว่าวิธีการแบบเปิดเป็นวิธีการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือทำและคิดในสิ่งได้ทำไปเพื่อเป็นการสร้างประสบการณ์ตรงให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน โดยมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครูด้วยการลงมือทำกิจกรรมร่วมกันทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน ดังนั้น ในการวิจัยนี้ จึงดำเนินการภายใต้บริบทของชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่รู้จักกันในชื่อว่า “วิธีการแบบเปิด (Open Approach)” ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดและพัฒนาความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ดังที่ Inprasitha (2022) ได้กล่าวถึงวิธีการแบบเปิดในฐานะที่เป็นวิธีการสอนว่าประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1) ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด 2) ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) ขั้นการอภิปรายและการเปรียบเทียบแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน และ 4) ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน นอกจากนี้ Inprasitha (2024) ยังกล่าวเพิ่มเติมว่า วิธีการแบบเปิดมีส่วนช่วยให้ครูเปลี่ยนแปลงความเชื่อที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของตนเอง เปลี่ยนแปลงบทบาท และเปลี่ยนเจตคติที่มีต่อนักเรียน โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง คอยสังเกตและรวบรวมแนวคิดของนักเรียนในขณะที่นักเรียนแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพจะให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ได้โดยสามารถแสดงออกมาได้หลายรูปแบบทั้งผ่านการสื่อสาร การเชื่อมโยง และการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงให้เห็นถึงการแก้ปัญหของตนเองระหว่างการทำกิจกรรมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนรวมถึงศึกษาขั้นตอนและรายละเอียดเกี่ยวกับแนวปฏิบัติของชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมให้เกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในบริบทของการผสมผสานระหว่างโลกเชิงกายภาพและโลกเชิงสัญลักษณ์เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนที่จะเตรียมบริบทที่เหมาะสมในการพัฒนานักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาแนวทางการสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
- 2) เพื่อศึกษาขั้นตอนและรายละเอียดเกี่ยวกับแนวปฏิบัติของชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด เพื่อส่งเสริมให้เกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

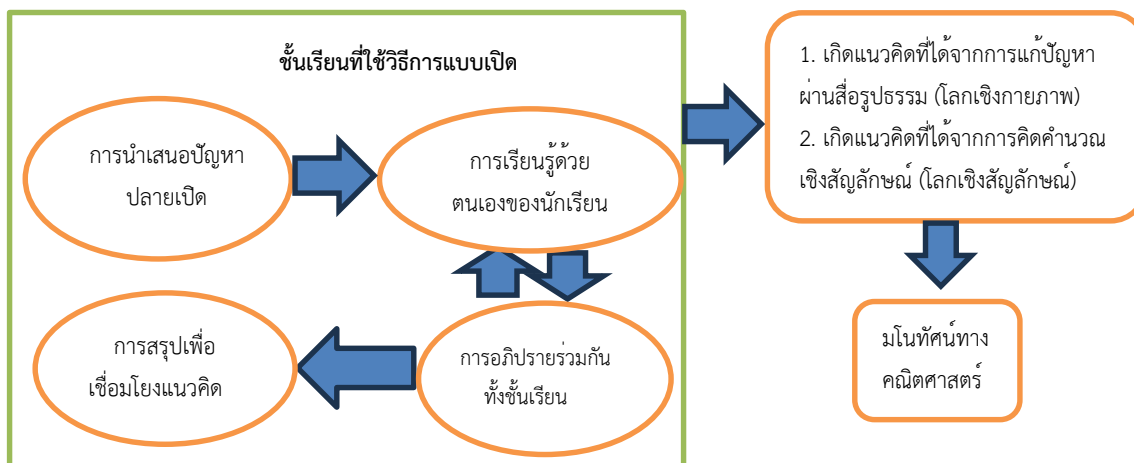
- 1) ด้านเนื้อหา ในงานวิจัยนี้ใช้แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การคูณพหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 2) ด้านระยะเวลา โดยงานวิจัยนี้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566
- 3) ด้านกลุ่มเป้าหมาย งานวิจัยนี้กลุ่มเป้าหมายประกอบด้วย (1) นักศึกษาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ปฏิบัติหน้าที่ครูผู้สอน จำนวน 1 คน ครูพี่เลี้ยงนักศึกษาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ปฏิบัติหน้าที่ครูผู้สังเกตการสอน จำนวน 1 คน และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดถนนแค จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 11 คน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ คือ แนวคิดที่เกิดจากการดำเนินการกับวัตถุเชิงกายภาพ (โลกเชิงกายภาพ) เช่น รูปร่าง การย้าย การเลื่อน และทำให้เป็นสัญลักษณ์ (โลกเชิงสัญลักษณ์) เช่น ประโยคสัญลักษณ์ สมการ กราฟ เพื่อนำเสนอในเชิงกฎหรือหลักการให้ผู้อื่นเข้าใจแนวคิดของตนเอง โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อรูปธรรมเพื่อสนับสนุนวิธีการต่าง ๆ ในการหาผลลัพธ์ที่แสดงในรูปสัญลักษณ์หรือในขณะเดียวกันวิธีการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาที่แสดงออกมาในรูปแบบสัญลักษณ์สามารถตรวจสอบได้จากปฏิสัมพันธ์กับการใช้สื่อเช่นกัน
2. วิธีการแบบเปิด หมายถึง วิธีการสอนที่เน้นพัฒนาวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยขั้นการสอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ การนำเสนอปัญหาปลายเปิด ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน การอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน และการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

กรอบแนวคิดของการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพโดยใช้การศึกษารายกรณี (Case Study) เพื่อศึกษาแนวทางการสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยอาศัยข้อมูลจากจากการสอน การวิเคราะห์ผลงานของนักเรียน และการสัมภาษณ์ครูและนักเรียน รายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วย

1.1 นักศึกษาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ปฏิบัติหน้าที่ครูผู้สอน

1.2 ครูพี่เลี้ยงนักศึกษาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา เป็นครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปฏิบัติหน้าที่ครูผู้สังเกตการสอน จำนวน 1 คน

1.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดถนนแคที่กำลังเรียนในภาคเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 11 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบบันทึกภาคสนาม

2) เครื่องบันทึกเสียง

3) เครื่องบันทึกภาพนิ่ง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 1) วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ ตามกรอบวิธีการแบบเปิด
- 2) วิเคราะห์ข้อมูลประกอบกับหลักฐานเชิงประจักษ์ (Empirical Data) ที่ได้จากใบกิจกรรมของนักเรียน และแบบบันทึกภาคสนาม เพื่อศึกษาแนวทางการสร้างมโนทัศน์ของนักเรียน ตามกรอบแนวคิดมโนทัศน์ของ Tall (2004)
- 3) การสัมภาษณ์ครูผู้สอน ครูผู้สังเกตการสอน และสัมภาษณ์นักเรียน ภายหลังจากเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อศึกษาขั้นตอนและรายละเอียดเกี่ยวกับแนวปฏิบัติของชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมให้เกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาเชิงพรรณนา (content analysis)

ผลการวิจัย

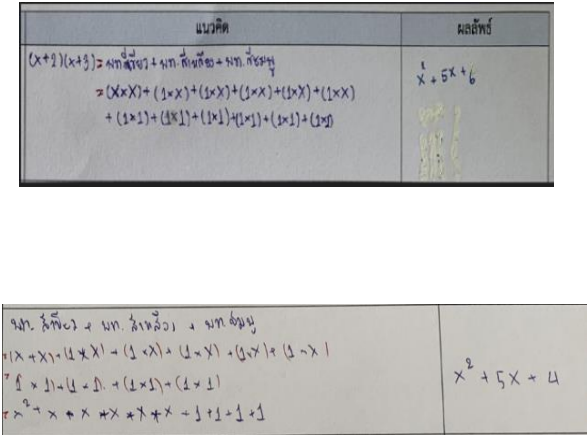
การวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวทางการสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในบริบทของการผสมผสานระหว่างโลกเชิงกายภาพและโลกเชิงสัญลักษณ์ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิด

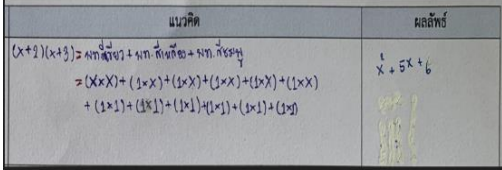
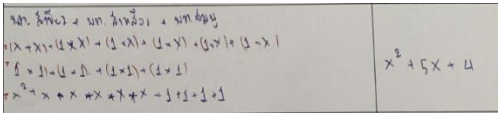
เมื่อครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลาย “ฉันทแปลงร่างเป็นอะไร” และแจกสื่ออุปกรณ์ให้กับนักเรียน นักเรียนพยายามที่จะหาวิธีการคูณพหุนามตามความรู้เดิมเรื่องการคูณเอกนามที่เคยเรียนมา แต่ประเด็นปัญหาที่พบคือนักเรียนไม่เข้าใจว่าตัวตั้งซึ่งเป็นพหุนามที่มีสองพจน์จะนำไปคูณกับตัวคูณได้อย่างไร นักเรียนใช้การโยงเส้นโดยนำตัวตั้งทั้งหมดไปคูณกับตัวคูณแต่ละพจน์แต่ไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้ในกรณีนี้ ครูได้ซักถามนักเรียนถึงสื่อและอุปกรณ์ว่าจะใช้เป็นเครื่องมือช่วยแก้ปัญหาได้อย่างไร

นักเรียนเริ่มหยิบจับสื่ออุปกรณ์เพื่อให้ความหมายกับการคำนวณเชิงสัญลักษณ์เบื้องต้นโดยใช้การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากจากอุปกรณ์ที่ครูแจกให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากไปยังการหาผลคูณของพหุนามได้จนนักเรียนสร้างมโนทัศน์ของการคูณพหุนามได้ด้วยตนเอง มโนทัศน์ที่เกิดขึ้นมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปรายละเอียดของการสร้างมโนทัศน์

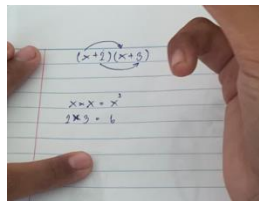
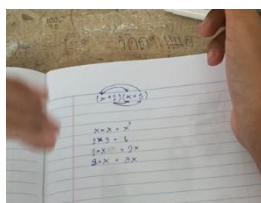
การแก้ปัญหาผ่าน สื่อรูปธรรม	การคำนวณเชิงสัญลักษณ์	มโนทัศน์
1. $(x+2)(x+3)$ 		หลักการที่ได้จากแนวคิดของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก นำไปสู่แนวคิดเกี่ยวกับการใช้สัญลักษณ์เพื่อสร้างหลักการของการคูณพหุนามอย่างมีความหมาย (หน้า + หลัง) (หน้า + หลัง) = (หน้า × หน้า) + (หลัง × หลัง) + (หลัง × หน้า) + (หน้า × หลัง)  $(x + a)(x + b)$
2. $(x+4)(x+1)$  นักเรียนนำรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมาเรียงต่อกันให้มีความกว้างและความยาวเท่ากับพหุนามที่กำหนดให้	หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยการหาผลรวมของพื้นที่แต่ละสี่ด้วยความรู้เรื่องการคูณเอกนามซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือผลคูณของพหุนาม	

ตารางที่ 2 รายละเอียดแนวคิดที่เกิดจากการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ของนักเรียนจากโลกเชิงกายภาพ

แนวคิดที่เกิดจากการคำนวณเชิงสัญลักษณ์	รายละเอียด
	$(x + 2)(x + 3) = \text{พท. สี่เหลี่ยม} + \text{พท. สี่เหลี่ยม} + \text{พท. สี่เหลี่ยม}$ $= (x \cdot x) + (1 \cdot x) + (1 \cdot x) + (1 \cdot x) + (1 \cdot x) + (1 \cdot x) + (1 \cdot 1) + (1 \cdot 1)$ $+ (1 \cdot 1) + (1 \cdot 1) + (1 \cdot 1) + (1 \cdot 1) = x^2 + 5x + 6$
	$(x + 3)(x + 1) = \text{พท. สี่เหลี่ยม} + \text{พท. สี่เหลี่ยม} + \text{พท. สี่เหลี่ยม}$ $= (x \cdot x) + (1 \cdot x) + (1 \cdot x) + (1 \cdot x) + (1 \cdot x) + (1 \cdot x) + (1 \cdot 1) + (1 \cdot 1)$ $+ (1 \cdot 1) + (1 \cdot 1) = x^2 + 4x + 3$

จากตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนจัดวางรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละสี่เหลี่ยมเพื่อให้ได้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้างและความยาวเท่ากับพหุนามที่กำหนด หลังจากนั้นพบว่าผลคูณของพหุนามคือพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่สร้างขึ้น นักเรียนใช้แนวคิดเรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและการหาผลรวมของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากคือการนำความกว้างคูณความยาวโดยอาศัยความรู้เรื่องการคูณเอกนามซึ่งเป็นความรู้ที่นักเรียนเคยรู้มาก่อน ส่งผลให้ได้ประโยชน์สัญลักษณ์การคูณพหุนาม ดังนั้นพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่นักเรียนสร้างขึ้นจึงแสดงแทนการหาผลคูณของพหุนาม

มโนทัศน์เกี่ยวกับการหาผลคูณของพหุนามแสดงให้เห็นโดยนักเรียนสร้างแนวคิดที่เกิดจากการจัดกระทำกับสื่อรูปธรรม และทำให้เป็นสัญลักษณ์ ขณะเดียวกันก็มองเห็นวิธีการอื่นที่ช่วยในการหาคำตอบ เช่น การโยนลูกศรแสดงแทนหลักการของการคูณพหุนามเพื่อให้เห็นขั้นตอนวิธีการของการหาผลคูณของพหุนาม การสรุปเป็นสูตรและหลักการ เป็นต้น



ภาพที่ 2 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การคูณพหุนาม

ตอนที่ 2 เพื่อศึกษาขั้นตอนและรายละเอียดเกี่ยวกับแนวปฏิบัติของชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเพื่อส่งเสริมให้เกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเป็นวิธีการสอน พบว่า การวิเคราะห์รายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนและแนวปฏิบัติของวิธีการสอนจะวิเคราะห์ในประเด็นของการจัดการเรียนการสอนที่ครูและนักเรียนได้แสดงบทบาทที่ผลักดันให้เกิดวิธีคิดที่นำไปสู่การสร้างมโนทัศน์ในเรื่องการคูณพหุนาม ผ่านแนวคิดที่ได้จากการแก้ปัญหาโดยอาศัยสื่อรูปธรรมและทำให้เกิดเป็นสัญลักษณ์ การวิเคราะห์แสดงให้เห็นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 บทบาทของครู และบทบาทของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด

ขั้นตอนและรายละเอียดของวิธีการแบบเปิด	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
ขั้นที่ 1: การนำเสนอสถานการณ์ปัญหา	ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ปลายเปิด “ฉันแปลงร่างเป็นอะไร” โดยมีคำสั่งให้นักเรียนนำกระดาษ สีมาเรียงต่อกันให้เป็นรูปสี่เหลี่ยม มุมฉากที่มีความกว้างและความยาว เท่ากับพหุนามที่กำหนด พร้อมแจก อุปกรณ์ให้กับนักเรียน ประกอบด้วย กระดาษสีรูปสี่เหลี่ยม มุมฉาก 3 สี 3 ขนาด	ภายหลังจากที่ครูนำเสนอสถานการณ์ ปัญหาปลายเปิด นักเรียนร่วมกัน ตีความคำสำคัญในปัญหาเพื่อทำ ความเข้าใจปัญหาที่ครูนำเสนอ โดย พูดคุยกับเพื่อนในกลุ่มถึงพหุนามที่ ครูกำหนด เช่น $(x + 2)(x + 3)$ ว่า จะนำกระดาษมาเรียงต่อกันอย่างไร
ขั้นที่ 2: การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน	1. ในระหว่างการแก้ปัญหา ครูเดินดู นักเรียนพร้อมทั้งตั้งคำถามชวนคิด “ถ้าในกรณีที่นักเรียนวางกระดาษ ไม่สอดคล้องพหุนามที่กำหนด เช่น กระดาษที่วางมีความกว้าง ความ ยาว เท่าไร” และครูให้คำแนะนำ เพิ่มเติม 2. ครูจัดบันทึกวิธีการแก้ปัญหาของ นักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อจัดลำดับ การออกมานำเสนอ	1. นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา เป็นกลุ่ม โดยพูดคุยถึงอุปกรณ์ที่ครู ให้มา 2. จากคำถามชวนคิดของครูนำไปสู่ การค้นพบวิธีการใช้อุปกรณ์เพื่อ สนับสนุนแนวคิดในการหาคำตอบ (แนวคิดที่ได้จากการแก้ปัญหาผ่าน สื่อรูปธรรม (โลกเชิงกายภาพ)) 3. ตั้งคำถามกับครูเป็นระยะ เพื่อให้ แน่ใจว่านักเรียนมาถูกทาง

ตารางที่ 3 บทบาทของครู และบทบาทของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด (ต่อ)

ขั้นตอนและ รายละเอียดของ วิธีการแบบเปิด	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
		4. มีแนวคิดหลากหลายที่เกิดในกลุ่ม เช่น ใช้การคูณแบบจับคู่ การคูณ แนวตั้ง ฯลฯ แต่ไม่แสดงถึงความขัดแย้งกันของความรู้ (แนวคิดที่ได้จากการคิดคำนวณเชิงสัญลักษณ์ (โลกเชิงสัญลักษณ์)) และสามารถสรุปเป็นหลักการได้ 5. มีนักเรียนบางกลุ่มที่สามารถตั้งโจทย์การคูณพหุนามที่มีสัมประสิทธิ์หน้าพจน์แรกมีค่ามากกว่า 1 และสร้างแนวคิดจากสื่อจนสามารถทำให้เป็นสัญลักษณ์และตรวจสอบแนวคิดที่ได้จากหลักการที่ค้นพบได้ ดังภาพ 
ขั้นที่ 3: การอภิปราย ร่วมกันทั้งชั้นเรียน	1. ครูจัดลำดับการนำเสนอของนักเรียนจากกลุ่มที่มีวิธีการแก้ปัญหาแบบพื้นฐานไปสู่กลุ่มที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อน 2. เปรียบเทียบแนวคิดของนักเรียนและประเมินความถูกต้องเหมาะสมของแนวคิดที่นำไปสู่ข้อค้นพบที่ได้	1. นักเรียนออกมานำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียนทีละกลุ่ม นักเรียนที่เป็นผู้ฟังตั้งประเด็นคำถาม ข้อสังเกต 2. นักเรียนเปรียบเทียบแนวคิดของตนเองกับเพื่อนแต่ละกลุ่มในแง่มุมของความเหมือน ความต่าง ข้อดี และข้อเสีย 3. การอภิปรายร่วมกันเพื่อยืนยันและสร้างความเข้าใจร่วมกัน

ตารางที่ 3 บทบาทของครู และบทบาทของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด (ต่อ)

ขั้นตอนและ รายละเอียดของ วิธีการแบบเปิด	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
ขั้นที่ 4: การสรุป ผ่านการเชื่อมโยง แนวคิดของ นักเรียน	ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีคิด โดยการเชื่อมโยงจากสิ่งที่นักเรียน ได้เรียนรู้มาแล้วเพื่อสร้างความรู้ ใหม่และบันทึกประเด็นที่สรุปได้ลง บนกระดาน	การอภิปรายร่วมกันเพื่อยืนยันและสร้าง ความเข้าใจร่วมกันในหลักการที่สรุปได้ ได้แก่ การคูณพหุนามทำได้โดยการหา พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความ กว้างและความยาวเท่ากับพหุนามที่ กำหนด ใช้การคูณแบบจับคู่ตามรูปแบบ ที่ได้จากการหาพื้นที่ ใช้การโยงเส้นเพื่อ จับคู่คูณ ซึ่งแนวคิดที่ได้นำไปสู่สมโนทัศน์ เรื่อง การคูณพหุนาม

จากการวิเคราะห์แต่ละขั้นของวิธีการแบบเปิด พบว่า ครูและนักเรียนมีบทบาทที่ผลักดันให้เกิด
วิธีคิดที่นำไปสู่การสร้างสมโนทัศน์ นอกจากนี้ในระหว่างการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน นักเรียน
มองเห็นว่ากระดาษแผ่นใหญ่ 1 แผ่น เปรียบได้กับสัมประสิทธิ์หน้าพจน์แรกที่เป็น 1 ดังนั้นถ้าต้องการ
สัมประสิทธิ์หน้าพจน์แรกที่เป็น 2 ก็ต้องเพิ่มกระดาษแผ่นใหญ่อีก 1 แผ่น ซึ่งในแง่มุมนี้สามารถ
ตรวจสอบความชัดเจนของแนวคิดได้จากผลจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอน และนักเรียนที่เป็น
กลุ่มเป้าหมาย รายละเอียดดังตัวอย่างต่อไปนี้

“...ไม่คิดว่าจะใช้อุปกรณ์แค่กระดาษสี่ก็ทำให้นักเรียนหาวิธีการได้...มันเป็นแนวคิดที่ได้จากโลก
ที่หนึ่งจริง ๆ (หัวเราะ)” (ครูผู้สอน, การสื่อสารบุคคล, 12 กุมภาพันธ์ 2567 เวลา 11.00 น)

“...ที่น่าทึ่งคือ เขาคิดได้เอง เขารู้ได้ยังไงว่าจะต่อแบบไหนถึงตรงกับโจทย์...ที่อาจารย์พูดว่า
อะไรนะ...โลกของคณิตศาสตร์เธอ มันได้จริง ๆ นะ” (ครูผู้สังเกตการสอน, การสื่อสารบุคคล,
12 กุมภาพันธ์ 2567 เวลา 11.00 น)

“...การสอนวิธีนี้ดี ครูแค่เตรียมการมานักเรียนทำเองหมดเลย คิดเองได้ด้วย แต่ครูก็ต้องเตรียม
นะ...” (ครูผู้สังเกตการสอน, การสื่อสารบุคคล, 12 กุมภาพันธ์ 2567 เวลา 11.00 น)

“...ครูแนะว่าสี่เหลี่ยมมีด้านกว้างด้านยาว ถ้าจะหาพื้นที่ต้องทำไง ก็นึกออกเลยคะว่าต้อง
คูณ...” (นักเรียนคนที่ 1, การสื่อสารบุคคล, 19 กุมภาพันธ์ 2567 เวลา 15.00 น)

“...เพื่อนกลุ่มอื่นต่อได้หลายแบบ ใช้การต่อกระดาษตั้งโจทย์เองได้ด้วย ครูไม่ต้องตั้งโจทย์ให้
เลย...” (นักเรียนคนที่ 2, การสื่อสารบุคคล, 19 กุมภาพันธ์ 2567 เวลา 15.00 น.)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ในการสร้างมโนทัศน์ นักเรียนสามารถสรุปที่มาของหลักการ และใช้การคำนวณเชิงสัญลักษณ์ได้ นักเรียนแสดงให้เห็นแนวคิดที่เกิดจากโลกเชิงกายภาพ และโลกเชิงสัญลักษณ์ โดยแนวคิดที่ได้จากการดำเนินการคำนวณต่าง ๆ เพื่อนำเสนอในรูปแบบสัญลักษณ์ (โลกเชิงสัญลักษณ์) เป็นแนวคิดที่เชื่อมต่อการมองเห็นสิ่งที่เป็นรูปธรรมซึ่งในที่นี้ คือ รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และต้องการหาพื้นที่ของรูปนั้น ๆ จึงส่งผลให้เกิดการสรุปว่า พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีค่าเท่ากับผลคูณของพหุนาม และนำไปสู่การสรุปเป็นหลักการ ของการคูณพหุนามอย่างมีความหมาย ผลการศึกษาที่ได้ สอดคล้องกับ Tall (2004) ที่กล่าวว่า การสร้างมโนทัศน์ของนักเรียนเป็นการผสมผสานกันของสองโลกทางคณิตศาสตร์ นั่นคือ โลกเชิงกายภาพ และโลกเชิงสัญลักษณ์ นอกจากนี้ Tall and Isoda (2007) ยังแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการเชื่อมต่อโลกเชิงกายภาพและโลกเชิงสัญลักษณ์เข้าไว้ด้วยกัน โดยการวิจัยนี้ได้ข้อค้นพบว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่จะคิดอย่างคณิตศาสตร์กล่าวคือ เมื่อนักเรียนเกิดแนวคิดจากโลกเชิงกายภาพและโลกเชิงสัญลักษณ์นักเรียนขยายแนวคิดจากแนวคิดพื้นฐาน (สัมประสิทธิ์หน้าพจน์แรกเป็น 1) ไปสู่แนวคิดที่มีความสลับซับซ้อน (สัมประสิทธิ์หน้าพจน์แรกมากกว่า 1) ซึ่งสอดคล้องกับ Becker & Shimada (1997) ที่กล่าวถึงการเรียนรู้เพื่อที่จะคิดอย่างคณิตศาสตร์ว่าเป็นการเชื่อมโยงโลกเชิงกายภาพกับโลกเชิงสัญลักษณ์ผ่านวิธีการคิดต่าง ๆ และ Inprasitha (2024) ที่กล่าวว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อที่จะคิดอย่างคณิตศาสตร์เมื่อนักเรียนมีวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาและวิธีการเหล่านั้นนักเรียนคิดได้ด้วยตนเอง และสอดคล้องกับ Tall (2013) ที่กล่าวว่า การผสมผสานกันของสองโลกทางคณิตศาสตร์ส่งผลให้เกิดมโนทัศน์และการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์

2. ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิดเป็นวิธีการสอน ซึ่งเน้นที่กระบวนการของการค้นหาสิ่งที่เป็นคณิตศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่าน 4 ขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด ถ้าพิจารณาถึงการวิเคราะห์ในแต่ละขั้นตอนของวิธีการแบบเปิดจะพบว่า การที่นักเรียนสามารถแสดงวิธีคิดโดยใช้อุปกรณ์ที่ครูนำมาให้นั้น ครูต้องนำเสนอปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาโดยคร่าว ๆ ให้กับนักเรียน พร้อมทั้งมีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมมาใช้เพื่อสร้างความรู้ใหม่ โดยเป็นการผสมผสานความรู้ในสาระการวัดและเรขาคณิต (การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก) ไปสู่ข้อค้นพบในสาระจำนวนและพีชคณิต (การคูณพหุนาม) ได้อย่างลงตัว นอกจากนี้การผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ เกิดขึ้นได้ในชั้นเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและค้นหาความรู้ด้วยตนเอง (Petcharaporn, 2020) ยิ่งไปกว่านั้น วิธีการแบบเปิดซึ่งเป็นวิธีสอนตามแนวคิดของ (Inprasitha, 2010) ทำให้นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นคณิตศาสตร์และสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้เนื่องจากวิธีสอนดังกล่าวเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดผ่านการหยิบจับอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างอิสระ และแลกเปลี่ยนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ รวมถึงการอภิปรายร่วมกันเพื่อ

ขยายแนวคิด นอกจากวิธีการแบบเปิดแล้วยังมีวิธีการสอนอื่น ๆ ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและเป็นวิธีการสอนที่นำไปสู่การคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เช่น การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) การสอนแบบ GPASS 5 STEPS การสอนแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ฯลฯ ซึ่งจำเป็นต้องศึกษาต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการวิจัยนี้เกิดขึ้นภายในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิด ซึ่งผลการวิจัยได้สะท้อนให้เห็นถึงลำดับของการเรียนการสอนที่ส่งผลให้เกิดวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน ดังนั้นสิ่งที่ครูต้องเตรียมหากนำวิธีการนี้ไปใช้ เช่น การสร้างสถานการณ์ปัญหา การตั้งคำถามของครู รวมถึงการจัดลำดับการนำเสนอ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการทำวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการแบบเปิดเป็นวิธีการสอน ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจใช้วิธีการสอนแบบอื่น ๆ ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และสามารถสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ปีงบประมาณ 2566

References

- Becker, J. P., & Shimada, S. (1997). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Changsri, N. (2022). 'There is not just one way to find the answer.' *A mathematics classroom that emphasizes process rather than product*. Retrieved from <https://thepotential.org/creative-learning/teaching-mathematics-open-approach>. [in Thai]
- Gray, E. M., & Tall D. O. (1992). Success and failure in Mathematics: Procept and procedure 1. A primary perspective. Published in *Workshop on Mathematics Education and Computers*, April 1992 (pp. 209–215). Taipei National University.

- Inprasitha, M. (2006). Open-ended approach and teacher education. *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics*, 25, 169-178. [in Thai]
- Inprasitha, M. (2010). One feature of adaptive lesson study in Thailand: Designing learning unit. *Proceeding of the 45th Korean National Meeting of Mathematics Education* (pp. 193-206). Dongkook University. [in Thai]
- Inprasitha, M. (2022). Lesson study and open approach development in Thailand: A longitudinal study. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 11(5), 1-15.
- Inprasitha, M. (2024). Learning to think mathematically in Thai classroom using Thailand Lesson Study Incorporated with Open Approach (TLSOA). *Proceeding of the National Academy of Mathematics Education (TSMED 10)*, February 3-4, 2024 (p. 2). Phra Nakhon Si Ayutthaya Rajabhat University. [in Thai]
- Makhanong, A. (2010). *Skills and mathematical processes development for development*. Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Petcharaporn, K. (2020). *Learning management science*. Faculty of Education, Suan Sunandha Rajaphat University. [in Thai]
- Saengpun, J & Kanchaisak, P. (2017). From Embodied to Symbolic World: Learning Process in Addition of First Grade Students in Classroom taught through Open Approach. *Journal of Inclusive and Innovative Education*, 1(1), 53-67. [in Thai]
- Suthisung N. (2013). *The function of abstraction process for students' concept formation through Mathematical activity in classroom using lesson study and open approach* [Unpublished doctoral dissertation]. Khonkaen University. [in Thai]
- Tall, D. (2004). Introducing three worlds of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 23(3), 29–33.
- Tall, D., & Isoda, M. (2007). *Long-term development of mathematical thinking and lesson study*. <https://homepages.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot2007x-tall-isoda-lessonstudy.pdf>
- Tall, D. (2013). *How humans learn to think Mathematically: Exploring the three worlds of Mathematics*. Cambridge University Press.

ผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานที่มีต่อทักษะ
ภาษาอังกฤษ ด้านการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัย

The Effects of Simulation Based-Learning Experience Provision on
English Speaking and Listening Skills of Young Children

พัทธดนย์ รัตนพิทักษ์^{1*} ชลาธิป สมหาหิโต² และ อรพรรณ บุตรกัตัญญู³

^{1*}ผู้ประพันธ์บรรณกิจ ภาควิชาการศึกษา สาขาวิชาปฐมวัยศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ อีเมล: Pattadol.r@ku.th

² ³ภาควิชาการศึกษา สาขาวิชาปฐมวัยศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: satchs@ku.ac.th

³อีเมล: feduopb@ku.ac.th

Pattadol Rattanapitak^{1*} Chalathip Samahito² and Oraphan Butkatunyoo³

^{1*}Corresponding Author, Department of Education, Major of Early Childhood Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Email: Pattadol.r@ku.th

² ³Department of Education, Major of Early Childhood Education, Faculty of Education, Kasetsart University ²Email: satchs@ku.ac.th ³Email: feduopb@ku.ac.th

Received: July 30, 2024 / Revised: October 10, 2024 / Accepted: October 21, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานที่มีต่อทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัย กลุ่มเป้าหมายเป็นเด็กชั้นอนุบาลปีที่ 3 ปีการศึกษา 2566 สถานรับเลี้ยงเด็ก The Edu จำนวน 14 คน โดยใช้เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แผนจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐาน 24 แผน แบบประเมินทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูด 20 ข้อ และแบบสังเกตทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูด เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า เด็กที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานมีทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง โดยทักษะภาษาอังกฤษการฟังและการพูดก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 11.57 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.16 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 18.57 และมีค่าเบี่ยงเบนเท่ากับ 1.22 เด็กเกิดการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษด้านการพูดและการฟังโดยสามารถพูดจากการใช้คำศัพท์จนสามารถพูดเป็นประโยคที่ถูกต้องได้ และสามารถเข้าใจความหมาย ใช้คำศัพท์และประโยคภาษาอังกฤษผ่านบทบาทและสถานการณ์จำลองได้อย่างถูกต้อง

คำสำคัญ: สถานการณ์จำลอง ทักษะการฟัง ทักษะการพูด เด็กปฐมวัย

Abstract

The objective of this study was to examine the effects of simulation-based provision on the English speaking and listening skills of pre-school children. The participants comprised fourteen third-year students enrolled at The Edu Kindergarten during the 2nd semester of 2023. Twenty-four periods of English simulation-based learning experience following lesson plans were conducted with the class. Twenty items of English listening and speaking skills assessment, and the observations of listening and speaking were applied to collect the data. Descriptive statistical processes were employed for data analysis while analyze the texts. The findings suggest that the English speaking and listening skills of the participants who received the treatment of the simulation-based learning experience provision increased comparing to their previous scores before the treatment. The mean score and the standard deviation were 18.57 and 1.22 respectively as opposed to 11.57 and 4.16 prior to the treatment. The English-speaking skills of participants were developed from words to correct sentences speaking. As well as listening skills, English vocabularies and sentence structures were used correctly as shown by the comprehensive performance in the assessed and observed speaking simulation tasks.

Keywords: simulation-based Learning, speaking skills, listening skills, young children

บทนำ

การเรียนรู้ภาษาอังกฤษสำหรับเด็กปฐมวัย นอกจากเป็นการเรียนรู้ความหมายของสิ่งต่าง ๆ ยังเป็นช่วงเวลาแรกสำหรับเด็กในการเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ ที่ใช้ในสังคม เช่น ทักษะภาษาอังกฤษการฟังและการพูด ซึ่งเป็นทักษะที่เด็กจะได้เรียนรู้และพัฒนาอย่างต่อเนื่องในระดับขั้นที่สูงขึ้น โดยครูปฐมวัยสามารถที่จะเสริมทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจาก ALTA Language Services (2023) กล่าวว่าเด็กในช่วงอายุ 4-6 ปีนั้นอยู่ในช่วงเวลา Critical Period ซึ่งเป็นช่วงเวลาของเด็กที่สามารถซึมซับภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยหนึ่งในสาเหตุนั้นเนื่องจากสมองจะสามารถปรับตัวเข้ากับประสบการณ์หรือเหตุการณ์ที่เจอได้ง่าย ทำให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษให้เด็กปฐมวัยนั้นมีหลายวิธี วิธีหนึ่งคือการเปิดโอกาสให้เด็ก ๆ ได้เรียนรู้จากสภาพแวดล้อมจริง แต่ทว่าการจัดเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมจริงผ่านอาจมีค่าใช้จ่ายที่สูง และอาจไม่ปลอดภัยในการเดินทาง หรือไกลจากโรงเรียน ซึ่งครูสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ภาษาอังกฤษให้แก่เด็กๆได้โดยจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนให้เหมือนกับสภาพแวดล้อมจริงให้ได้มากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับหลักการวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐาน

วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐาน Boonchuewong (2013) กล่าวว่าเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่นำสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่จริงนั้นมาจัดประสบการณ์ให้แก่เด็ก ๆ ผ่านการจัดสภาพแวดล้อมห้องเรียนเสมือนกับสถานที่จริง เด็กนั้นได้รับบทบาทสมมติพร้อมกับเงื่อนไข กติกา การปฏิบัติที่คล้ายคลึงกับสถานการณ์จริงนั้นมาใช้ในการทำกิจกรรมโดย Sinthuchai & Ubolwan (2017) ได้กล่าวว่าการจัดประสบการณ์โดยใช้สถานการณ์จำลองช่วยเสริมสร้างให้เด็กมีทักษะ ความรู้ และ ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องผ่านการเรียนรู้แบบจำลองในห้องเรียนโดยที่เด็กนั้นไม่จำเป็นต้องเผชิญในสถานการณ์หรือสถานที่จริง ผนวกเข้ากับการสอนภาษาแบบธรรมชาติ ที่เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เด็กจะได้เรียนรู้ความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว โดยเด็กเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ซึ่ง Panthong (2011) ได้กล่าวว่า การสอนภาษาแบบธรรมชาติเปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้ความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัวไปพร้อมกับองค์ความรู้ ประสบการณ์และสื่อสิ่งของประกอบที่เป็นของจริงและสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน

ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูที่จัดประสบการณ์การเรียนรู้ภาษาอังกฤษให้กับเด็กปฐมวัยเห็นความสำคัญของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษให้กับเด็ก ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานที่มีต่อทักษะภาษาอังกฤษทั้งด้านการฟังและการพูด ผลที่ได้เป็นประโยชน์ต่อครู ผู้เลี้ยงดูเด็กปฐมวัยศึกษาและประถมศึกษาตอนต้นที่เริ่มเรียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร รวมถึงนักการศึกษาที่นำแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเป็นฐานไปปรับใช้ในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

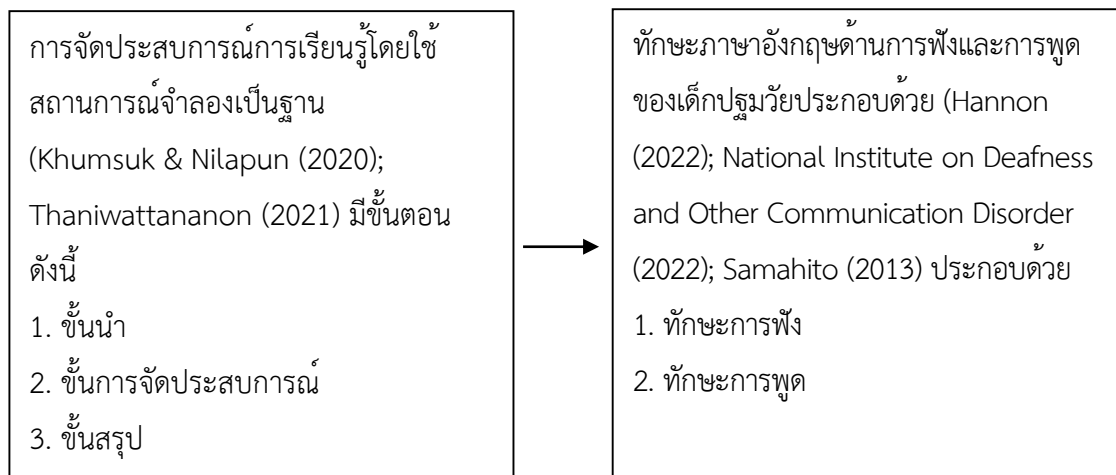
เพื่อศึกษาผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานที่มีต่อทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดในเด็กปฐมวัย

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา ประกอบด้วย การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐาน ซึ่งใช้หลักการสอนภาษาแบบธรรมชาติที่จำลองสถานการณ์ทั้งหมด 3 สถานการณ์โดยแบ่งเป็นการจัดประสบการณ์ผ่านสถานการณ์ละ 8 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 24 ครั้ง

ขอบเขตด้านเวลา ใช้เวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ที่รวมการทำแบบประเมินก่อนและหลังการทดลอง สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 40 นาที

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีการดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายคือเด็กปฐมวัยชายและหญิงที่มีอายุ 4-5 ปี ที่ศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 3 ภาค
การเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 สถานรับเลี้ยงเด็ก The EDU จังหวัดปทุมธานี จำนวน 14 คน

เครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยศึกษาหลักการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้
สถานการณ์จำลองเป็นฐานและการจัดประสบการณ์ภาษาแบบธรรมชาติ ผู้วิจัยศึกษาสถานที่และ
สถานการณ์จำลองรอบพื้นที่กลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสมควบคู่กับการตรวจสอบแก้ไขร่วมกับอาจารย์ที่
ปรึกษาและครูชาวต่างชาติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานทั้งหมด 24 แผน
จัดสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นจำนวน 8 สัปดาห์ โดยแบ่งเป็น สถานการณ์ในร้านอาหาร 8 แผน ซุปเปอร์มาร์เก็ต 8
แผน และ ห้างสรรพสินค้า 8 แผน โดยเด็กจะได้ใช้ทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดประโยค
และคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ แต่ละแผนจะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน 1. ขั้นนำเป็นขั้นที่เด็ก
แบ่งปันประสบการณ์เกี่ยวกับสถานการณ์จำลอง เรียนรู้ ประโยคและคำศัพท์ภาษาอังกฤษ เข้าใจกฎ
หรือเงื่อนไขของกิจกรรม 2. ขั้นตอนการจัดประสบการณ์ เด็กทำกิจกรรมในสถานการณ์จำลอง
3. ขั้นสรุป เด็กสรุปสะท้อนความคิดและทบทวนองค์ความรู้ แผนได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ
เครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งประเมินค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.66-1.00 ทุกแผน ถือว่านำไปใช้ได้ทุกแผน
โดยไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2. แบบประเมินทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดในเด็กปฐมวัย ทั้งหมด 20 แบ่งเป็น 1) การฟังประโยคและคำศัพท์ภาษาอังกฤษจำนวน 10 ข้อ และ 2) การพูดประโยคและคำศัพท์ภาษาอังกฤษจำนวน 10 ข้อ โดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลก่อน (Pretest) และหลังการจัดประสบการณ์ (Posttest) ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.66-1.00 ทุกข้อ ถือว่าแบบประเมินสามารถนำไปใช้ได้ทุกข้อ โดยไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3. แบบสังเกตทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดในเด็กปฐมวัย โดยผู้วิจัยบันทึกพฤติกรรมทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดหลังการจัดประสบการณ์ และนำไปวิเคราะห์ในแต่ละสัปดาห์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือเพื่อติดต่อขออนุญาตผู้อำนวยการสถานรับเลี้ยงเด็ก The EDU ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลการวิจัย
2. ผู้วิจัยนำแบบประเมินทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดในเด็กปฐมวัยประเมินกลุ่มเป้าหมายก่อนการจัดประสบการณ์ (Pretest)
3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานตามแผนกับกลุ่มเป้าหมาย และบันทึกทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัยลงในแบบสังเกต
4. ผู้วิจัยประเมินทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดในเด็กปฐมวัยโดยใช้แบบประเมินทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดหลังการจัดประสบการณ์ (Posttest)
5. ผู้วิจัยนำแบบสังเกตทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดในเด็กปฐมวัยมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้จากแบบประเมินทักษะการฟังและการพูดในเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการจัดประสบการณ์ มาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดในเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการจัดประสบการณ์
3. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาโดยนำแบบสังเกตทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดในเด็กปฐมวัยมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยรวมทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ($\mu = 18.57$) สูงกว่าก่อนการจัดประสบการณ์ ($\mu = 11.57$) และเมื่อแยกเป็นรายด้านด้านการฟัง มีคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ($\mu = 9.28$) สูงกว่าก่อนการจัดประสบการณ์ ($\mu = 7.14$) ด้านการพูด มีคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ($\mu = 9.28$) สูงกว่าก่อนการจัดประสบการณ์ ($\mu = 4.42$) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดในเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานรายด้านและรวม

ทักษะ ภาษาอังกฤษ	ก่อนการจัดประสบการณ์		หลังการจัดประสบการณ์	
	ค่าเฉลี่ย (μ)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (σ)	ค่าเฉลี่ย (μ)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (σ)
ด้านการฟัง	7.14	1.70	9.28	0.82
ด้านการพูด	4.42	2.87	9.28	0.72
รวม	11.57	4.16	18.57	1.22

ผลที่ได้จากการสังเกตทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดในเด็กปฐมวัย พบว่าเด็กสามารถพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดได้ดีขึ้นโดยทักษะการฟัง ในก่อนจัดประสบการณ์เด็กเงียบเฉย ไม่พูดจาโต้ตอบ บางคนไม่เข้าใจว่าจะต้องพูดโต้ตอบอย่างไร เด็กค่อย ๆ เริ่มเข้าใจ สามารถร่วมกิจกรรมได้ดีมากขึ้น เด็กค่อย ๆ พูดออกมาเป็นคำศัพท์ พูดเป็นประโยคสั้น ๆ โต้ตอบได้สอดคล้องกับสถานการณ์ได้ดีขึ้น สามารถนำประโยคเดิมมาใช้ในการทำกิจกรรมครั้งใหม่ได้ จนกระทั่งในสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง เด็กทุกคนสามารถฟังและพูดโต้ตอบในสถานการณ์จำลองที่ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน สามารถแสดงพฤติกรรม แสดงสีหน้า ท่าทางสอดคล้องกับสถานการณ์

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายการวิจัยดังนี้

1. จากการที่เด็กได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานมีทักษะด้านการฟังและการพูดภาษาอังกฤษที่สูงขึ้น เนื่องจากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาสถานการณ์จำลองที่เหมาะสมกับเด็กจากการสำรวจสภาพแวดล้อมรอบโรงเรียน โดยเลือก ร้านอาหาร ซูเปอร์มาร์เก็ต และ ห้างสรรพสินค้ามาใช้ในการจัดกิจกรรม ในขั้นนำของการจัดประสบการณ์เด็ก ๆ สามารถเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับสถานที่และบทบาทของผู้อื่นในสถานการณ์จริงที่

เคยพบเจอ เรียนรู้ในมุมมองประสบการณ์ของเพื่อน และนำมาใช้ในการทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อน ๆ ผ่านบทบาทที่ได้รับในชั้นการจัดประสบการณ์ ควบคู่ไปกับการเรียนรู้ประโยคและคำศัพท์ภาษาอังกฤษ พร้อมนำไปใช้ร่วมกับทักษะผ่านการจำลองเป็นบทบาทต่าง ๆ ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะทั้งด้านการฟังและการพูดภาษาอังกฤษผ่านกิจกรรม และร่วมกันสรุปบททวนองค์ความรู้หลังการทำกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ Sinthuchai & Ubolwan (2017) ที่กล่าวถึงการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานไว้ว่าเด็กเรียนรู้และเกิดความเข้าใจและได้รับองค์ความรู้ต่าง ๆ ไปพร้อมกับการพัฒนาทักษะผ่านการทำกิจกรรมในสถานการณ์จำลองที่ครูจัดขึ้น เกิดความเข้าใจในวิธีทำหรือขั้นตอนต่าง ๆ ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้ในอนาคต ทำให้เด็ก ๆ มีความมั่นใจในตนเองมากขึ้นและยังส่งผลให้เด็กสามารถทำสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์จริงได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับบทบาทจริง และ Khumsuk & Nilapun (2020) ที่กล่าวว่า เด็ก ๆ จะได้พัฒนาทักษะและเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ที่จำลองขึ้นมา ทำให้เกิดประสบการณ์และการเรียนรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ในสถานการณ์จริงได้ในอนาคต

ในด้านของทักษะการพูดภาษาอังกฤษ จากการสังเกตพฤติกรรมพบว่าหลังการจัดประสบการณ์เด็กส่วนใหญ่มีความมั่นใจในการพูดมากขึ้นและมีความรู้สึกลึกซึ้งและอยากพูดหรือนำเสนอสิ่งต่าง ๆ หรือแบ่งปันข้อมูลในสิ่งที่รู้ให้กับเพื่อน ๆ เปรียบเทียบกับช่วงก่อนจัดประสบการณ์ที่เด็กเขินอายพูดโต้ตอบด้วยน้ำเสียงที่เบา ตอบเป็นกลุ่มคำศัพท์หรือประโยคสั้น ๆ ซึ่งขณะทำกิจกรรมบางช่วงอาจมีบางช่วงที่เด็กพูดตะกุกตะกัก ไม่มีความมั่นใจซึ่งเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ตามปกติโดยสอดคล้องกับ Trakoonbangkhra (2023) ที่กล่าวถึงลักษณะของทักษะการพูดของเด็กข้างต้นไว้ว่าในช่วงแรกของการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ เด็กอาจมีอาการเขินและไม่สื่อสารตอบโต้กลับ เนื่องจากเด็กใช้เวลาในการเรียนรู้คำศัพท์และประโยคภาษาอังกฤษที่ไต่ขึ้นเป็นระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นเด็กมีพัฒนาการผ่านการพูดโดยใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษคำเดียวในการโต้ตอบและค่อย ๆ ซึมซับและพัฒนาไปสู่การเลียนแบบเสียงจากการฟังคนรอบข้างไปสู่การเรียบเรียงประโยคและคำศัพท์ภาษาอังกฤษในการพูดสื่อสารกับผู้อื่นในที่สุด ทำให้ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ภาษาอังกฤษให้กับเด็ก ครูจำเป็นต้องให้เวลากับเด็ก ๆ ในการเรียนรู้และซึมซับประโยคหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่เป็นเป้าหมายจากทั้งตัวของครูเองและคนรอบข้าง และ Hannon (2022) ที่กล่าวถึงพัฒนาการด้านการพูดของเด็กว่า เด็กจะมีพัฒนาการโดยเริ่มจากการพูดเป็นประโยคสั้น ๆ ในการโต้ตอบบุคคลรอบข้าง และพัฒนาไปสู่การพูดเป็นประโยคที่ยาวมากขึ้นทำไปสู่การที่เด็ก ๆ สามารถที่จะพูดคุยโต้ตอบได้ดีและนานขึ้น

ในด้านของทักษะการฟังภาษาอังกฤษพบว่าเด็กสามารถเข้าไปทำกิจกรรมในสถานการณ์จำลองโดยสามารถแสดงพฤติกรรมเช่น การหยิบของตามที่กำหนดไว้ไปให้กับเพื่อนหรือไปทำในส่วนที่บทบาทตนได้รับได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งสามารถที่เข้าใจกิจกรรมหรือคำถาม และตอบออกมาได้อย่างถูกต้อง สามารถเข้าใจในลำดับขั้นตอน เปรียบเทียบกับช่วงก่อนจัดประสบการณ์ที่พบว่าไม่สามารถเข้าใจประโยคและคำศัพท์ภาษาอังกฤษบางคำได้ มีความลังเลในการเลือกคำตอบขณะทำแบบทดสอบ ซึ่งเด็กมีพัฒนาการด้านการฟังที่ดีขึ้นหลังจากที่เด็กได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ครบ 24 ครั้ง

โดยสอดคล้องกับ National Institute on Deafness and Other Communication Disorder (2022) ที่กล่าวถึงพัฒนาการของทักษะการฟังในเด็กปฐมวัยไว้ว่า เด็กสามารถพัฒนาทักษะการฟังได้ผ่านการเรียนรู้และซึมซับเสียง คำศัพท์ หรือ ประโยคต่าง ๆ ผ่านการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เด็กอาศัยอยู่ ควบคู่ไปกับผู้คนที่อยู่รอบ ๆ ตัวที่อำนวยความสะดวกการเรียนรู้ของเด็ก และ Samahito (2013) ที่อธิบายถึงพัฒนาการทักษะการฟังไว้ว่า เด็กที่อยู่ในช่วงอายุ 5 ปี จะมีปฏิสัมพันธ์ทางภาษาที่ซับซ้อนมากขึ้น โดยเด็กสามารถที่จะเข้าใจในส่วนของประโยคและคำศัพท์ที่เหมาะสมกับเหตุการณ์ อีกทั้งสามารถที่จะอธิบายในเรื่องของเวลา และเข้าใจในลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง

2. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่สร้างสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเหมือนกับสถานการณ์หรือสถานที่จริงเพื่อใช้ในการจัดประสบการณ์ให้กับเด็ก ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ใช้สถานการณ์ร้านอาหาร ซูเปอร์มาร์เก็ต และห้างสรรพสินค้า ทำให้เด็กสามารถเรียนรู้และพัฒนาทักษะต่าง ๆ อีกทั้งเป็นต่อยอดองค์ความรู้ที่มีต่อสถานที่หรือสถานการณ์จริงได้โดยที่เด็กไม่จำเป็นต้องเดินทางไปในสถานที่จริง โดยสอดคล้องกับ Sinthuchai & Ubolwan (2017) ที่กล่าวถึงการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานไว้ว่า เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เด็กได้เรียนรู้ถึงองค์ประกอบต่าง ๆ รวมถึงวิธีการทำสิ่งต่าง ๆ ผ่านการจำลองสถานการณ์จริงโดยที่เด็กนำองค์ความรู้และประสบการณ์ที่เด็กมีซึ่งเกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงมาปรับใช้ผ่านการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในห้องเรียน

นอกจากนี้ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานนั้น ผู้วิจัยได้นำหลักการจัดประสบการณ์ภาษาแบบธรรมชาติ (Whole Language Teaching) มาใช้ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยเนื่องจากวิธีดังกล่าวนั้นเป็นการสอนภาษาที่เปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และสภาพแวดล้อมที่เด็กสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน โดยเด็กเรียนรู้ความหมายของประโยคและคำศัพท์ต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัว ก่อให้เกิดแรงกระตุ้นในการเรียนรู้ภาษา สร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ภาษาซึ่งจำเป็นสำหรับการส่งเสริมการเรียนรู้ทางภาษาสำหรับเด็กในระดับที่สูงขึ้น โดยการสอนภาษาแบบธรรมชาติมาใช้นั้นมีความสอดคล้องกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองที่ Boonchuewong (2013) ได้กล่าวถึงการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองไว้ว่า เด็กได้เรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์จำลองที่ครูเป็นผู้จัดเสมือนกับการเรียนรู้ในสถานการณ์หรือพื้นที่จริง ทำให้เด็กสามารถเข้าใจถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ กฎกติกา หรือวิธีการปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ได้โดยสอดคล้องกับ Thaniwattananon (2021) ที่กล่าวว่า เด็กจะได้เรียนรู้ถึงกฎ กติกา เงื่อนไขการทำกิจกรรมในช่วงชั้นนำ จากนั้นนำทักษะและองค์ความรู้ไปใช้ในการทำกิจกรรมใน ชั้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และ สะท้อนความรู้และทักษะที่ได้พัฒนาหลังการทำกิจกรรมในชั้นสรุป ซึ่งการจัดประสบการณ์ในครั้งนี้เด็กได้พัฒนาทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟังและการพูดรวมถึงทักษะอื่น ๆ ผ่านการใช้ประโยคและคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ประกอบกับได้รับประสบการณ์หรือองค์ความรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์

จำลอง โดยนำสิ่งของที่เป็นของจริงและเหมือนจริงที่มีจำนวนเพียงพอกับเด็กมาประกอบการทำกิจกรรม อีกทั้งยังมีการนำสื่อ รูปภาพที่มีตัวอักษรและสัญลักษณ์มาประกอบการจัดกิจกรรมอย่างอิสระ ภายใต้เงื่อนไขที่วางไว้ โดยสอดคล้องกับ Duangyai (2009) ที่กล่าวถึงลักษณะของห้องเรียนที่ใช้ในการสอนภาษาแบบธรรมชาติไว้ว่า ลักษณะของห้องเรียนมีการใช้ตัวหนังสือ ประโยค หรือคำศัพท์ ประกอบกับสื่อและสภาพแวดล้อมที่จัดขึ้น โดยที่เด็กสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ กับเพื่อนหรือครูได้อย่างอิสระ นอกจากนี้ในส่วนเนื้อหาของประโยคและคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ใช้ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับเด็กผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหาที่ใช้ในการจัดประสบการณ์ที่สอดคล้องกันกับจุดมุ่งหมายการสอนภาษาแบบธรรมชาติที่ Gornthong (2014) ได้กล่าวว่าการสอนภาษาแบบธรรมชาติเป็นการพัฒนาทักษะทางภาษาทั้งการฟัง พูด อ่าน เขียนไปพร้อม ๆ กัน หรือในบางครั้งสามารถที่เน้นทักษะใดทักษะหนึ่งเป็นพิเศษได้ ซึ่งเด็กได้รับองค์ความรู้ เรียนรู้ถึงความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัวและพัฒนาทักษะทางภาษาที่นำไปสู่ระดับที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น อีกทั้งเป็นการสร้างทัศนคติที่ดีต่อเด็กในการเรียนรู้ภาษา โดยผู้วิจัยออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ทั้ง 24 แผน ซึ่งในแต่ละแผนประกอบไปด้วยการทำกิจกรรมที่เด็กใช้ทั้งทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษในการทำกิจกรรม และมีแผนการจัดประสบการณ์บางส่วนที่เน้นทักษะการฟังหรือการพูด อีกทั้งเนื้อหา ประโยคและคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ใช้ในการทำกิจกรรมผู้วิจัยออกแบบให้เนื้อหามีความเชื่อมโยงกัน ซึ่งเด็กได้เรียนรู้และนำไปใช้ตลอดการทำกิจกรรมทั้ง 24 ครั้ง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูควรวางแผนเวลาการจัดประสบการณ์ให้เหมาะสม โดยใช้เวลาที่เปิดโอกาสให้เด็กทุกคนได้ใช้ทักษะการฟังและการพูดในสถานการณ์ที่กำหนด
2. ครูสามารถนำสื่อหรือสิ่งของต่าง ๆ ที่สามารถพบได้ในโรงเรียนหรือบริเวณใกล้เคียง มาใช้ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่เด็กได้เพื่อประหยัดต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการจัดประสบการณ์ให้กับเด็ก เช่นการนำ แก้วน้ำ หรือถาดอาหารในโรงอาหารมาใช้ในการประกอบสถานการณ์จำลองร้านอาหาร หรือ การนำกระดาษที่ใช้แล้วด้านเดียวมาทำเป็นป้าย สื่อประกอบฉาก หรือ ทำกำแพงกัน เป็นต้น
3. ครูควรประชาสัมพันธ์ให้ผู้ปกครองทราบเพื่อเชื่อมโยงกับสถานการณ์จำลองที่โรงเรียนจัดสู่การปฏิบัติในสถานการณ์จริง
4. ครูสามารถเลือกสถานการณ์จำลองอื่น ๆ ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่เด็กได้ เช่น สวนสัตว์ หรือ สถานที่ท่องเที่ยวตามธรรมชาติ เป็นต้น โดยเลือกตามความเหมาะสมของเนื้อหา สภาพแวดล้อมโดยรอบ และ ประสบการณ์ของเด็ก

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งถัดไป

1. ควรศึกษาผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ ที่มีต่อทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟัง และการพูด เช่น การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เนื่องจากเป็นการนำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงและเป็นประเด็นใกล้ตัวมาใช้ในการจัดประสบการณ์ ซึ่งใกล้เคียงกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐาน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มาจากของจริงซึ่งเด็ก ๆ สามารถนำไปปรับใช้ได้

2. ควรศึกษาผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานที่มีต่อทักษะสมอง EF เนื่องจากทักษะสมอง EF เป็นทักษะที่มีความสำคัญในการดำเนินชีวิตประจำวัน เด็กควรได้รับการฝึกฝนและพัฒนาโดยซึ่งศึกษาผลที่จะเกิดจากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐานได้

References

- ALTA Language Services. (2023). *Is there a critical period for language learning?*.
<https://altalang.com/beyond-words/is-there-a-critical-period-for-language-learning/>
- Boonchuewong, Y. (2013). Simulation-Based Learning. Faculty of Pharmaceutical Sciences Chiang Mai University.
- Chaikio, W. (2007). The Development of an Activity Package Promoting English Speaking for Pratom Suksa 5 students. Uttaradit Rajabhat University.
<https://tinyurl.com/2m8ra7sj>
- Duangyai, U. (2009). Effects of Using Whole Language Approach on Young Children Development and Interest in Writing. Srinakharinwirot University.
<https://tinyurl.com/42jvxk36>
- Gornthong, J. (2014). The Effects of Field Trip Study Activity Provision Based on Whole Language Approach on Meaningful Writing of Preschool Children.
<https://tinyurl.com/3trfbaah>
- Hannon, C. (2022). Reinforcing Language Skills for Our Youngest Learners.
<https://www.naeyc.org/our-work/families/reinforcing-language-skills>
- Khumasuk, W., & Nilapun, M. (2020). Simulation-Based Learning. Curriculum and Instruction Faculty of Education. Silpakorn University. 3(1), 29-38.

- National Institute on Deafness and Other Communication Disorder. (2023). Speech and Language Developmental Milestones. National Institute on Deafness and Other Communication Disorder. <https://www.nidcd.nih.gov/health/speech-and-language>
- Nitikarn, C. (2008). The Application of Whole Language Activity-based Lessons Affecting Preschoolers' Reading and Writing Abilities. <https://tinyurl.com/3ww7r3n4>
- Panthong, B. (2011). Whole Language. Graduate year 3, Issue 3, page 39-45. Central Library Office. Srinakharinwirot University. <https://tinyurl.com/m58spxrr>
- Samahito, C. (2013). Early Childhood English Development. P.S. Print.
- Sinthuchai, S., & Ubolwan, K. (2017). Fidelity Simulation Based Learning: Implementation to Learning and Teaching Management. Royal Thai Army Nurses, 18.
- Thaniwattananon, P. (2021). Simulation Based Learning. [https://www.nur.psu.ac.th/nur/file_simulation/Simulation-Based Learning Guide](https://www.nur.psu.ac.th/nur/file_simulation/Simulation-Based%20Learning%20Guide)
- Trakoonbangkhra, P. (2023). English Stimulation for Early Childhood Students. Bansomdejchaopraya Rajabhat University. <https://tinyurl.com/mr6mxwvm>

เปรียบเทียบการฝึกตารางเก้าช่อง 2 วิธี เท้ากับมือและเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส
ที่มีต่อทักษะสมรรถภาพทางกายของคนวัยทำงานที่เล่นกีฬาเทนนิส

Comparison of Two Nine-Square Training Methods, Feet-Hand and
Feet-Tennis Ball Tossing, on Skills and Physical Fitness of Working
Adult Tennis Practitioners

อภิวุฒิ เชนรัตน์^{1*} ประสิทธิ์ ปิปปทุม² ปาริยา ปาริยะวูทธิ์³ วิรัช ถนอมทรัพย์⁴

^{1*}ผู้ประพันธ์บรรณกิจ คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อีเมล: Apiwut.SCSWU@gmail.com

^{2,3}อาจารย์คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

⁴อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตชลบุรี

Apiwut Chenrat^{1*}, Prasit Peepathum², Pariya Pariyavuth³, and Wirach Thanomsub⁴

^{1*} Corresponding Author, Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University, email: Apiwut.SCSWU@gmail.com

^{2,3} Lecturer of the Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University,

⁴Lecturer of the Faculty of Education, Thailand National Sports University, Chon Buri Campus

Received: May 24, 2024 / Revised: August 02, 2024 / Accepted: August 13, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกด้วยตารางเก้าช่องระหว่างเท้ากับมือและการฝึกตารางเก้าช่องเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิสที่มีผลต่อทักษะกีฬาเทนนิสและสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาเทนนิส กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ออกกำลังกายกีฬาเทนนิส จำนวน 36 คน อายุระหว่าง 22-35 ปี แบ่งกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย เวลาการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ครั้งละ 60 นาที เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องเท้ากับมือกับกลุ่มโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิสต่อทักษะการตีโฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า แรงเหยียดขา ความอ่อนตัว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่ม พบว่ากลุ่มโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องเท้ากับมือ และโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส ดีขึ้นตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมเล่นเทนนิสเพียงอย่างเดียว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การฝึกตารางเก้าช่อง, สมรรถภาพทางกายกีฬาเทนนิส

Abstract

This study aims to study and compare the effects of two nine-square training programs, feet-hand and feet-tennis ball tossing, on tennis skills and physical fitness among working adult tennis practitioners. The sample group consisted of 36 tennis practitioners, aged between 22-35 years, divided into three groups using simple random sampling. The training was conducted three times per week, with each session lasting 60 minutes over a period of 8 weeks. Collected data were analyzed using mean and standard deviation, one-way analysis of variance, and repeated measures analysis of variance.

The results indicated that there were no statistically significant differences at the .05 level in forehand and backhand groundstroke skills, agility, hand and foot reaction times, leg extension strength, and flexibility between the feet-hand training program group and the feet-tennis ball tossing training program group. However, within-group comparisons showed that both the feet-hand training program and the feet-tennis ball tossing training program groups exhibited statistically significant improvements at the .05 level. In contrast, the control group, which only played tennis, did not show statistically significant improvements at the .05 level.

Keywords: Nine-square training, Tennis Physical Fitness

บทนำ

ปัจจุบันกีฬาเทนนิสเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง เพราะเป็นกีฬาที่นักกีฬาคนไทยประสบความสำเร็จในระดับนานาชาติหลายคน จึงทำให้กีฬาเทนนิสเป็นที่นิยมต่อคนไทยเป็นอย่างมาก พ่อแม่ผู้ปกครองต่างส่งลูกหลานเข้าเรียนกีฬาเทนนิสโดยมีความคาดหวังที่จะให้บุตรหลานประสบความสำเร็จในกีฬาเทนนิสระดับชาติหรือนานาชาติ จึงทำให้เกิดนักเทนนิสเยาวชนหน้าใหม่ขึ้นเป็นจำนวนมาก ประกอบกับเคยมีนักกีฬาไทยไปสร้างชื่อเสียงให้กับประเทศไทยและเป็นที่รู้จักของคนทั่วโลก เช่น ภราดร ศรีชาพันธุ์ แหมมาริน ธนสุกาญจน์ หรือ ดนัย อดุมโชค ที่ประสบความสำเร็จจากการแข่งขันกีฬาเทนนิสระดับอาชีพ ที่เป็นแรงบันดาลใจให้นักเรียน นิสิต นักศึกษา และประชาชนทั่วไปให้ความสนใจเล่นเทนนิสเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นยังมีผู้ชายวัยทำงานสนใจออกกำลังกายด้วยเล่นกีฬาเทนนิสหลังเลิกงาน ประกอบกับปัจจุบันผู้วิจัยได้ทำงานอยู่ที่สถาบันฝึกกีฬาเทนนิสน้อย ได้สังเกตเห็นผู้มาเล่นกีฬาเทนนิสส่วนใหญ่เป็นคนวัยทำงานมีช่วงอายุประมาณ 22-35 ปี ผู้วิจัยได้เข้าไปสอบถามผู้มาเล่นกีฬาเทนนิสว่าเคยได้รับการฝึกสมรรถภาพทางกาย เพื่อพัฒนาทักษะการเล่นกีฬาเทนนิสหรือไม่ และได้รับคำตอบคือไม่เคยฝึกสมรรถภาพทางด้านกีฬาเทนนิสมาก่อน เนื่องจากแบบฝึกสมรรถภาพทางกาย

ส่วนใหญ่จะเป็นแบบฝึกสำหรับนักกีฬาไม่มีแบบฝึกสมรรถภาพสำหรับบุคคลทั่วไป สิ่งที่สำคัญของผู้เล่นกีฬาเทนนิสคือต้องอาศัยทักษะพื้นฐานของการเคลื่อนไหวเกือบจะทุกส่วนของร่างกายและการเคลื่อนที่ที่ต้องปฏิบัติทักษะกีฬาเทนนิสเป็นกีฬาที่ต้องฝึกสมรรถภาพทางกายให้ดีขึ้นจึงจะสามารถเล่นได้ดี เนื่องจากกีฬาเทนนิสเป็นกีฬาที่ใช้ความแข็งแรงของร่างกายสูงในการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ที่รวดเร็ว ซึ่งสมรรถภาพทางกายจะส่งผลถึงความสามารถในการเล่นกีฬาซึ่ง วิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาประเทศอเมริกา (ACSM, 2010) ได้ให้ความสำคัญกับสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill - related physical fitness) คือ ความคล่องแคล่วว่องไว พละกำลัง ความเร็ว ความสมดุล ปฏิบัติการตอบสนอง และการประสานสัมพันธ์ ซึ่งกีฬาทุกประเภทจะต้องอาศัยสมรรถทางกายทั้งสององค์ประกอบนี้

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องจึงเกิดแนวความคิดที่จะพัฒนาโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องระหว่างเท้ากับมือและโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส เพื่อพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหว (Motor learning) และสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายของคนในวัยทำงานที่เล่นกีฬาเทนนิส ผู้วิจัยพัฒนารูปแบบการฝึกเพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ โดยการใช้ข้อมูลการฝึกการเคลื่อนไหวเข้าไปในสมอง เป็นการฝึกแบบทำซ้ำ ๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ (Wong, 2019) และมีความชำนาญสามารถเล่นกีฬาเทนนิสได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกด้วยตารางเก้าช่องระหว่างเท้ากับมือและโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส ที่มีผลต่อทักษะกีฬาเทนนิสและสมรรถภาพทางกายของกลุ่มคนวัยทำงานที่ออกกำลังกายด้วยกีฬาเทนนิส
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกด้วยตารางเก้าช่องระหว่างเท้ากับมือและโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส ที่มีผลต่อทักษะและสมรรถภาพทางกายของกลุ่มคนวัยทำงานที่ออกกำลังกายด้วยกีฬาเทนนิส

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เป็นการศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกด้วยตารางเก้าช่องระหว่างเท้ากับมือและโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิสที่มีผลต่อทักษะกีฬาเทนนิสและสมรรถภาพทางกายกลุ่มคนวัยทำงานที่ออกกำลังกายด้วยกีฬาเทนนิส โดยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) และข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data)

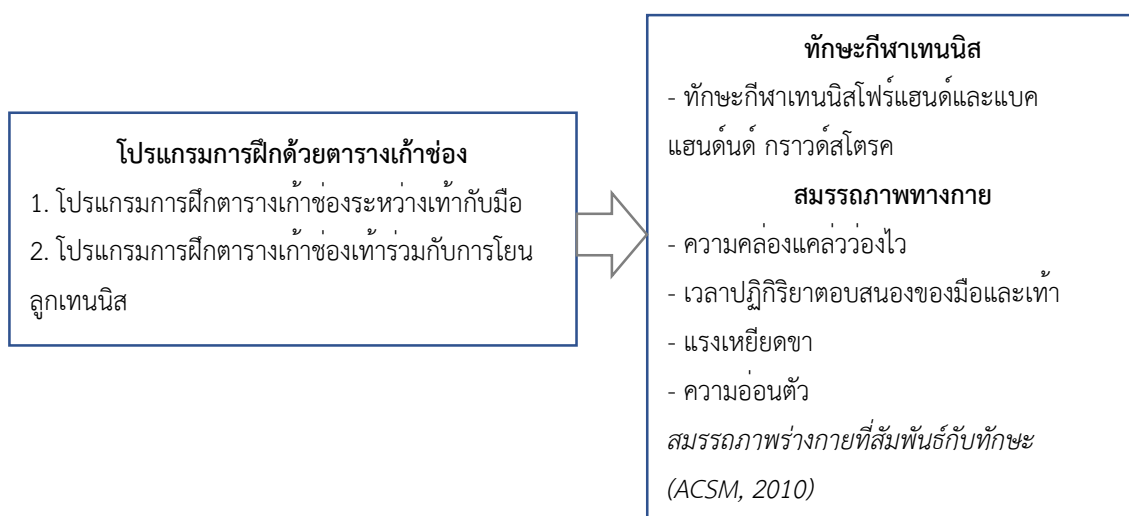
วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ คือผู้ชายวัยทำงานที่ออกกำลังกายด้วยกีฬาเทนนิส สถาบันฝึกกีฬาเทนนิสนัย คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive selection) อายุระหว่าง 22-35 ปี กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของโคเฮน (Cohen, 1984) กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of the test) 0.8 และค่าขนาดผลกระทบ (Effect size) ที่ 0.6 กำหนดมีนัยสำคัญ 0.5 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ผู้วิจัยคำนวณกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อป้องกันการสูญหาย (Drop out) ของผู้เข้าร่วมวิจัยอีกร้อยละ 5 = 6 คน รวมเป็น 36 คน และแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) 3 กลุ่ม ๆ ละ 12 คน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

ตัวแปรตาม (Dependent Variable)



สมมุติฐานในการวิจัย

1. การฝึกตารางเก้าช่องระหว่างเท้ากับมือส่งผลต่อทักษะและสมรรถภาพทางกายของคนวัยทำงานที่เล่นกีฬาเทนนิสดีขึ้น
2. การฝึกตารางเก้าช่องระหว่างเท้ากับมือและเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิสส่งผลต่อทักษะและสมรรถภาพทางกายของคนวัยทำงานที่เล่นกีฬาเทนนิสแตกต่างกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รูปแบบการฝึกการเคลื่อนไหวด้วยตารางเก้าช่อง จากหนังสือวิทยาศาสตร์การฝึกกีฬา Science of Coaching ของ ศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ ปี 2552 ที่สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวของกีฬาเทนนิสจำนวน 5 แบบฝึก ได้แก่

- 1) แบบฝึกการเคลื่อนไหวออกข้าง
- 2) แบบฝึกการเคลื่อนไหวเป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด
- 3) แบบฝึกการเคลื่อนไหวทแยงมุมแบบรัศมีดาว
- 4) แบบฝึกการเคลื่อนไหวขึ้นลง
- 5) แบบฝึกการเคลื่อนไหวเป็นรูปตัววี (เล็ก)

2. แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย (ICSPFT: International Committee for Standardization of Physical Fitness Test) (ICSPFT การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2543)

- 1) แบบทดสอบ Agility T-test ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว
- 2) แบบทดสอบ Leg Strength ทดสอบแรงเหยียดขา
- 3) แบบทดสอบ Sit and reach test แบบทดสอบความอ่อนตัว

3. แบบทดสอบ Reaction time ทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองของมือและเท้า ใช้วิธีของ Thomas Fahey, Paul Insel and Walton Roth ปี 2009 (Fahey, Insel, & Roth, 2009) (หน่วยเป็นวินาที)

4. แบบทดสอบทักษะการตีโฟร์แฮนด์และแบ็คแฮนด์กราวด์สโตรค (Khaimaan, 2004)

การสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. ศึกษาค้นคว้าหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกตารางเก้าช่อง 2 วิธี เท้ากับมือและเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิสที่มีต่อทักษะสมรรถภาพทางกายของกีฬาเทนนิส

2. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือโปรแกรมการฝึกการฝึกตารางเก้าช่อง 2 วิธี เท้ากับมือและเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิสที่มีต่อทักษะสมรรถภาพทางกายที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบ แก้ไขเพิ่มเติมและนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้น

3. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย 5 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของเครื่องมือในการวิจัยที่มีต่อทักษะสมรรถภาพทางกายของคนวัยทำงานที่เล่นกีฬาเทนนิสกับวัตถุประสงค์ของการฝึก โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยหรือค่า IOC (Index of item objective congruence) และกำหนดค่าดัชนีความ

สอดคล้องไม่ต่ำกว่า 0.50 โดยในการตรวจสอบครั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

- เครื่องมือวิจัยมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึกจะให้คะแนนเป็น +1
- เครื่องมือวิจัยมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึกจะให้คะแนนเป็น 0
- เครื่องมือที่วิจัยไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึกจะให้คะแนนเป็น -1

4. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ได้รับการตรวจสอบ ทำการปรับปรุง แก้ไขให้มีความเหมาะสม ซึ่งปรากฏว่าเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีค่าดัชนีความสอดคล้องที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย มีค่าเท่ากับ 0.87

5. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทบทวนรายละเอียดของโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องระหว่างเท้ากับมือและโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องท่าร่วมกับการโยนลูกเทนนิสและจัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ตารางใบบันทึก เพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการวิจัยเพื่อแบ่งกลุ่มโดยทดสอบหาค่าความปฏิกิริยาตอบสนองของมือและเท้า แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสามกลุ่ม โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) กลุ่มละ 12 คน พร้อมทั้งชี้แจงรายละเอียดวิธีการฝึกแก่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ดังนี้

ทั้ง 3 กลุ่ม ฝึกตามโปรแกรมการฝึก มีระยะเวลาการฝึก จำนวน 8 สัปดาห์ โดยจะมีการทดสอบทักษะและสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โปรแกรมการฝึก 6 วัน ต่อสัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบมาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และค่าBMI ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

2. ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากผลการทดสอบทักษะการตีโฟร์แฮนด์และแบ็คแฮนด์ กราวด์สโตรค ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า แรงเหยียดขา ความอ่อนตัวของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนฝึกและหลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนจากผลการทดสอบทักษะการตีฟรเอนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า แรงเหยียดขา ความอ่อนตัวระหว่าง กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในช่วงก่อนฝึก และหลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Analysis of Variance: ANOVA)

4. วิเคราะห์ความแปรปรวนจากผลการทดสอบทักษะการตีฟรเอนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า แรงเหยียดขา ความอ่อนตัวภายใน กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ในช่วงก่อนฝึก และหลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated: ANOVA) หากพบความแตกต่างจะทดสอบรายคู่

5. กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงผลวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการตีฟรเอนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า แรงเหยียดขา ความอ่อนตัว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

(n = 12)

ตัวแปร	โปรแกรมการฝึก					
	กลุ่มฝึกตารางเก้าช่องเท้ากับมือ		กลุ่มฝึกตารางเก้าช่องเท้ากับโยนลูกเทนนิส		กลุ่มควบคุมเล่นเทนนิสอย่างเดียว	
	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.
ทักษะการตีฟรเอนด์และแบคแฮนด์ ก่อนการฝึก	12.45	2.42	12.83	2.19	12.75	2.42
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	13.42	1.55	13.58	1.61	13.17	2.15
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	15.17	1.67	14.17	1.52	14.00	1.96
ความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก	15.24	0.84	15.24	0.84	15.24	0.84
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	14.83	0.92	14.73	0.99	15.07	0.76
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	13.08	0.78	14.22	1.40	14.95	0.82

ตารางที่ 1 แสดงผลวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการตีฟรเอนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า แรงเหวี่ยงขา ความอ่อนตัว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 (ต่อ)

(n = 12)

ตัวแปร	โปรแกรมการฝึก					
	กลุ่มฝึกตารางเก้าช่องเท้ากับมือ		กลุ่มฝึกตารางเก้าช่องเท้ากับโยนลูกเทนนิส		กลุ่มควบคุมเล่นเทนนิสอย่างเดียว	
	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.
เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือ						
ก่อนการฝึก	48.7	2.81	48.7	2.81	48.7	2.81
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	49.2	2.23	49.7	2.01	49.3	2.24
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	52.6	1.80	53.5	2.93	49.9	1.98
เวลาปฏิกิริยาตอบสนองเท้า						
ก่อนการฝึก	16.33	1.80	16.33	1.80	16.33	1.80
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	16.67	1.60	17.75	1.79	16.67	1.80
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	20.75	3.00	19.50	2.22	17.08	1.61
แรงเหวี่ยงขา						
ก่อนการฝึก	2.72	0.37	2.27	0.37	2.72	0.37
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	2.77	0.34	2.87	0.30	2.87	0.35
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	2.87	0.42	3.05	0.45	2.88	0.31
ความอ่อนตัว						
ก่อนการฝึก	22.8	14.34	22.8	14.34	22.8	14.34
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	23.4	13.52	24.3	12.69	23.1	13.94
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	24.5	12.44	25.2	12.19	23.3	13.63

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ผลการทดสอบของกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท้ากับมือ กลุ่มที่ฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส และกลุ่มควบคุมที่เล่นเทนนิสเพียงอย่างเดียวก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยที่ดีขึ้นตามลำดับในทักษะการตีฟรเอนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า แรงเหวี่ยงขา ความอ่อนตัว

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ค่าสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบการทดสอบความแตกต่างของรูปแบบการฝึกตารางเก้าช่องเท้ากับมือ กับกลุ่มควบคุมเล่นเทนนิสอย่างเดียว ต่อทักษะการตีโฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค

ทักษะการตีโฟร์แฮนด์ และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค	$\bar{X}$	SD.	n	Mauchly's Test of Sphericity ^a		
				Mauchly's W	Approx. Chi-Square	p
ก่อนการฝึก	12.75	2.53	12	0.689	2.256	0.155
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	13.42	1.62	12			
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	15.17	1.75	12			
Wilks' Lambda = 0.689 F. = 2.256 Sig. = 0.155						

จากตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบการทดสอบความแตกต่างของรูปแบบการฝึกตารางเก้าช่องเท้ากับมือ กับกลุ่มควบคุมเล่นเทนนิสอย่างเดียว ต่อทักษะการตีโฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค พบว่า มีค่า Wilks' Lambda test = 0.689, F = 2.256, $p = 0.155 > 0.05$ หรือกล่าวได้ว่า ผลการทดสอบความแตกต่างของรูปแบบการฝึกตารางเก้าช่องเท้ากับมือ กับกลุ่มควบคุมเล่นเทนนิสอย่างเดียว ต่อทักษะการตีโฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค ไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์ค่าสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบการทดสอบความแตกต่างของรูปแบบการฝึกตารางเก้าช่องเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส กับกลุ่มควบคุมเล่นเทนนิสอย่างเดียว ต่อทักษะการตีโฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค

ทักษะการตีโฟร์แฮนด์ และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค	$\bar{X}$	SD.	n	Mauchly's Test of Sphericity ^a		
				Mauchly's W	Approx. Chi-Square	p
ก่อนการฝึก	13.58	1.68	12	0.791	2.339	0.311
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	14.17	1.59	12			
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	12.75	2.53	12			
Wilks' Lambda = 0.701 F. = 2.128 Sig. = 0.170						

จากตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบการทดสอบความแตกต่างของรูปแบบการฝึกตารางเก้าช่องเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส กับกลุ่มควบคุมเล่นเทนนิสอย่างเดียว ต่อทักษะการตีโฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค พบว่า มีค่า Wilks' Lambda test = 0.701, F = 2.128, sig. = 0.170 > 0.05 หรือกล่าวได้ว่า ผลการทดสอบความแตกต่างของรูปแบบการฝึก

ตารางเก้าช่องเท่าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส กับกลุ่มควบคุมเล่นเทนนิสอย่างเดียว ต่อทักษะการตีโฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์กราวด์สโตรค ไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์ค่าสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบการทดสอบความแตกต่างของรูปแบบการฝึกตารางเก้าช่องเท่ากับมือ กับการฝึกตารางเก้าช่องเท่าร่วมกับการโยนลูกเทนนิสต่อทักษะการตีโฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค

ทักษะการตีโฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค	$\bar{X}$	SD.	n	Mauchly's Test of Sphericity ^a		
				Mauchly's W	Approx. Chi-Square	p
ก่อนการฝึก	12.75	2.53	12	0.848	1.651	0.438
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	13.17	2.25	12			
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	14.00	2.04	12			
Wilks' Lambda = 0.697 F. = 2.170 p. = 0.165						

จากตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบการทดสอบความแตกต่างของรูปแบบการฝึกตารางเก้าช่องเท่ากับมือ กับการฝึกตารางเก้าช่องเท่าร่วมกับการโยนลูกเทนนิสต่อทักษะการตีโฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค พบว่า มีค่า Wilks' Lambda test = 0.697, F = 2.170, sig. = 0.165 > 0.05 หรือกล่าวได้ว่า ผลการทดสอบความแตกต่างของรูปแบบการฝึกตารางเก้าช่องเท่ากับมือกับการฝึกตารางเก้าช่องเท่าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส ต่อทักษะการตีโฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค ไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึก 4 สัปดาห์ และ ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ของกลุ่มการฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท่ากับมือ

ตัวแปร	แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
โฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค	ระหว่างเวลาที่ทดสอบ	2	37.389	18.69	4.64	0.067
	ความคลาดเคลื่อน	33	132.833	4.03		

*p < .05

จากตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ เพื่อทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 ภายหลัง และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มการฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท่ากับมือ พบว่า ค่าเฉลี่ย โฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำมาสรุปผลงานวิจัยได้ดังนี้

1. เปรียบเทียบกลุ่มฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท่ากับมือ กับกลุ่มควบคุมที่เล่นเทนนิสเพียงอย่างเดียว จะพบว่าค่าการทดสอบ ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า กลุ่มฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท่ากับมือดีกว่ากลุ่มควบคุมที่เล่นเทนนิสเพียงอย่างเดียว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผลการทดสอบของทักษะการตีฟรอนต์และแบคแฮนด์กราวด์สโตรค แรงเหวี่ยงขา ความอ่อนตัว เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เล่นเทนนิสเพียงอย่างเดียว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ สัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบกลุ่มฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท่าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส กับกลุ่มควบคุมที่เล่นเทนนิสเพียงอย่างเดียว จะพบว่าค่าการทดสอบ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า กลุ่มฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท่าร่วมกับการโยนลูกเทนนิสดีกว่ากลุ่มควบคุมที่เล่นเทนนิสเพียงอย่างเดียว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผลการทดสอบของทักษะการตีฟรอนต์และแบคแฮนด์กราวด์สโตรค ความคล่องแคล่วว่องไว แรงเหวี่ยงขา ความอ่อนตัว เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เล่นเทนนิสเพียงอย่างเดียว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบภายในกลุ่มของกลุ่มฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท่ากับมือ พบว่า ผลการทดสอบ ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผลการทดสอบแรงเหวี่ยงขา ความอ่อนตัวเดียว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เปรียบเทียบภายในกลุ่มของกลุ่มฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท่าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส พบว่า ผลการทดสอบ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผลการทดสอบทักษะการตีฟรอนต์และแบคแฮนด์กราวด์สโตรค ความคล่องแคล่วว่องไว แรงเหวี่ยงขา ความอ่อนตัว เดียว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. เปรียบเทียบภายในกลุ่มของกลุ่มควบคุมเล่นเทนนิสเพียงอย่างเดียว พบว่า ผลการทดสอบทักษะการตีฟรอนต์และแบคแฮนด์ กราวด์สโตรค ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า แรงเหวี่ยงขา ความอ่อนตัว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มการฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท้ากับมือ กับกลุ่มการฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส ต่อทักษะการตีโฟร์แฮนด์และแบคแฮนด์ กราฟด์สโตรค ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า แรงเหยียดขา ความอ่อนตัว พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากผลวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างข้อมูลภายในกลุ่ม พบว่า กลุ่มการฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท้ากับมือมีผลการทดสอบ ความคล่องแคล่วว่องไว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มการฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส มีผลการทดสอบ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน จะเห็นได้ว่าเวลาปฏิกิริยาของมือและเท้าที่ดีขึ้นของทั้งสองกลุ่มสอดคล้องกับ Wong et al. (2019) ศึกษาแบบตัดขวางเกี่ยวกับการควบคุมความสมดุลความว่องไวของการทำงานประสานมือ-สายตา ผลการวิจัยพบว่าผู้เล่นแบดมินตันสมัครเล่นมีความแม่นยำสูงขึ้นในการเล็งลูกแบดมินตัน ส่วนผลการทดสอบของกลุ่มควบคุม มีผลการทดสอบภายในกลุ่ม พบว่าไม่แตกต่างกัน และกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมตารางเก้าช่องเท้ากับมือที่สามารถเพิ่มความเร็วการฝึกได้มากขึ้น และความสัมพันธ์ในรูปแบบการเคลื่อนไหวที่คล้ายคลึงกันระหว่างเท้าและมือ ส่วนกลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส มีข้อจำกัดไม่สามารถเพิ่มความเร็วในการฝึกได้ในภายในสัปดาห์หลัง ๆ ทำให้กลุ่มที่ฝึกด้วยตารางเก้าช่องเท้ากับมือ มีผลการทดสอบที่ดีกว่าในเรื่องความคล่องแคล่วว่องไว เมื่อเปรียบในระหว่างช่วงเวลากับกลุ่มควบคุมที่เล่นเทนนิสเพียงอย่างเดียว และเมื่อนำโปรแกรมทั้งสองมาเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เล่นเทนนิสเพียงอย่างเดียว จากการทดสอบพบว่า การเปรียบเทียบกลุ่มการฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท้ากับมือ กับกลุ่มควบคุมเล่นที่เทนนิสอย่างเดียว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, และสัปดาห์ที่ 8 พบว่า มีความแตกต่างกันในความคล่องแคล่วว่องไว และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า จากผลทดสอบพบว่าความคล่องแคล่วว่องไวที่มีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัย (Prommuang, 2017) พบว่า การฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องมีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวในนักกีฬาฟุตบอลทดสอบก่อนการทดลองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมผลการทดสอบไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มหลังสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มที่ฝึกความมั่นคงแกนกลางลำตัวร่วมกับการฝึกตารางเก้าช่องมีผลทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวดีกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับงานวิจัย (Yotharos, 2022) พบว่า การจัดการเรียนรู้กีฬาอีสปอร์ตโดยประยุกต์ตารางเก้าช่องกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ผู้เรียนมีทักษะการเคลื่อนไหวประกอบดนตรีและความคิดสร้างสรรค์มีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม และงานวิจัย (Kongmeecho, 2017) พบว่า การฝึกตารางเก้าช่องควบคู่กับการฝึกการเล่นกีฬาตะกร้อด้วยข้างเข้าด้านในมีทักษะที่ดีขึ้น ดังนั้นการฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท้ากับมือควรให้ความสำคัญในการฝึกสมรรถภาพทางกายในด้านต่าง ๆ เพิ่ม เช่น ความแข็งแรง ความอดทน ของกล้ามเนื้อ และความเร็ว เพื่อให้เกิดการพัฒนาการ

ของสมรรถภาพทางกายในด้านอื่น ๆ ดังที่ฟานซิสโก โทมัส และคณะ (González-Fernández, Sarmiento, Castillo-Rodríguez, Silva, & Clemente, 2021) พบว่า การฝึกโปรแกรมแบบผสมนี้ทำให้เกิดการปรับตัวในด้านพลังกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วว่องไว นอกจากนี้ผลการเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบการฝึกตารางเก้าช่องเท่าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส กับกลุ่มควบคุมเล่นเทนนิสอย่างเดียวหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า สอดคล้องกับ Liu et al. (2017) พบว่า เวลาตอบสนองของมือและคะแนนการแข่งขันของนักกีฬาเทนนิสเพิ่มขึ้นหลังฝึกโปรแกรมการตอบสนองร่วมกับการฝึกกีฬาเทนนิส โดยผลการทดสอบพบว่า การฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท่าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส กับกลุ่มควบคุมเล่นเทนนิสอย่างเดียว หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีความแตกต่างกันของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมือและเท้า ซึ่งงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการฝึกช่วยเพิ่มศักยภาพและความสามารถในการทำงานของระบบสมองสั่งการกล้ามเนื้อที่ให้ร่างกายเคลื่อนไหวของเท้าและมือ การฝึกนี้มีส่วนกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้และรับรู้ของสมองได้ดียิ่งขึ้น โดยการวิธีการจัดการเคลื่อนไหวอย่างมีขั้นตอนเคลื่อนไหวจากง่ายไปยากและพัฒนาการเคลื่อนไหวจากช้าไปเร็ว สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ทางด้านทักษะกลไกการเคลื่อนไหวร่างกาย ดังนั้นจึงควรออกแบบโปรแกรมการฝึกให้มีความหลากหลายเพื่อให้สมองเกิดการเรียนรู้มากขึ้น ดังนั้นการฝึกตารางเก้าช่องระหว่างเท้ากับมือและเท้าหรือร่วมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายสามารถช่วยทำให้เกิดพัฒนาทักษะกีฬาต่าง ๆ และสมรรถภาพทางกายสำหรับกีฬาเทนนิสหรือหลายๆ กีฬาได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การฝึกโปรแกรมตารางเก้าช่องเท่ากับมือ เท่าร่วมกับการโยนลูกเทนนิส มีผลที่ดีขึ้นในด้านเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือและเท้าเป็นหลักดังนั้น จึงควรให้ความสำคัญในการฝึกสมรรถภาพทางกายในด้านต่าง ๆ เช่น ความแข็งแรง ความอดทน ของกล้ามเนื้อ และความเร็ว เพื่อให้เกิดการพัฒนาการของสมรรถภาพทางกายในด้านอื่น ๆ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มระยะเวลาในการทดลองศึกษาโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่อง 2 วิธี เท่ากับมือและเท้าร่วมกับการโยนลูกเทนนิสมากกว่า 8 สัปดาห์เพื่อทำการทดสอบหาความเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพทางกายด้านต่าง ๆ

References

- American College of Sports Medicine. (2010). *Guideline for exercise testing and prescription 2010*. ACSM.
- Borisut, K. (2012). *Effects of agility training on a nine-square grid test in table tennis athletes* [Unpublished Master Thesis]. Chiang Mai University. [in Thai].
- Farrow, D., Young, W., & Bruce, L. (2005). The development of a test of reactive agility for netball: A new methodology. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 36(1), 95-111.
- González-Fernández, F. T., Sarmiento, H., Castillo-Rodríguez, A., Silva, R., & Clemente, F. M. (2021). Effects of a 10-week combined coordination and agility training program on young male soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 33(3), 126-155.
- Kerdcharoen, S. (2008). *Effects of practicing a 9-square grid on a classroom desk at speeds of 90 and 120 times per minute on hand reaction time in male students aged 7-8 years* [Unpublished Master Thesis]. Kasetsart University. [in Thai].
- Khaiman, P. (2004). *Creating a tennis skill test for higher education students* [Unpublished Master Thesis]. Srinakarin University. [in Thai].
- Kongmeechon, C. (2017). *Effects of training on the nine-square grid on playing takraw with the inside of the foot* [Unpublished Master Thesis]. Institute of Physical Education. [in Thai].
- Krawanrat, C. (2009). *The 9-box grid and brain development*. Health and Motor Skills Development Center, Kasetsart University. [in Thai].
- Liu, Y.-H., Chang, S.-T., Chen, S.-C., Lim, A.-Y., Chang, C.-W., & See, L.-C. (2017). Training effect of a stationary preprogrammed target dummy on visual response time and contest performance of karate athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 42(2), 88-99.

- Prommuang, P. (2017). Effects of core stability training combined with nine square matrixes on agility in futsal players [Unpublished Master Thesis]. Chulalongkorn University. [in Thai].
- Sports Authority of Thailand. (2000). *International standard physical fitness test*. Committee for the Standardization of Physical Fitness Test. [in Thai]
- Wong, T. K., et al. (2019). Balance control, agility, eye–hand coordination, and sport performance of amateur badminton players: A cross-sectional study. *Medicine*. 15(1), 77-93.
- Yotaros, S. (2023). Effects of social dance learning management by applying 9-square table with online social media on undergraduate students' locomotor movement with music skills and creativity [Unpublished Master Thesis]. Chulalongkorn University. [in Thai].

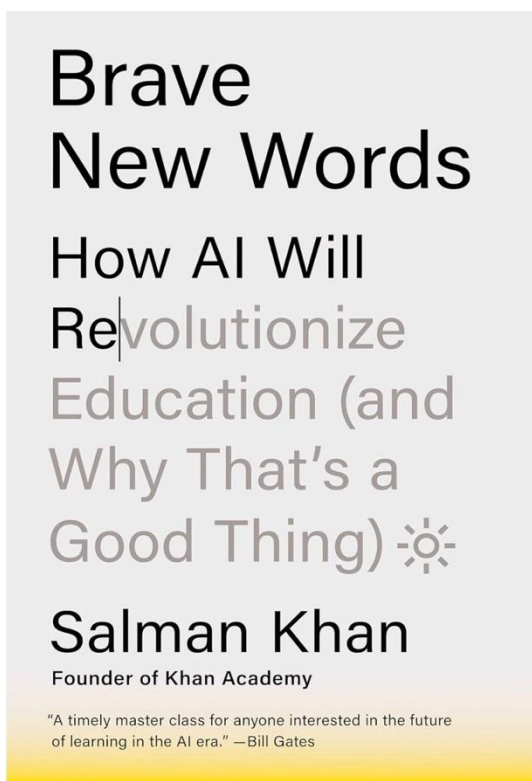
Brave New Words: How AI Will Revolutionize Education (and Why That's a Good Thing)

วรรณวิศา สืบบุญสรณ์ คล้ายจำแลง

สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, อีเมล: feduwsk@ku.ac.th

Wanwisa Suebnusorn Klaijumlang

Division of Educational Administration, Faculty of Education, Kasetsart University E-mail: feduwsk@ku.ac.th



ในปี พ.ศ. 2567 ในขณะที่ยังคงมีการการศึกษากำลังถกเถียงเกี่ยวกับข้อดีและข้อเสียของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) Salman Khan ผู้ก่อตั้งและผู้บริหาร Khan Academy ได้เขียนหนังสือเล่มนี้ขึ้นเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของ “Educated Bravery” หรือความกล้าหาญของระบบการศึกษาและนักศึกษาในการใช้ AI อย่างชาญฉลาด โดยชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างการรับรู้ (perception) ของสังคมที่มีต่อ AI และความชาญฉลาดของมนุษย์ (intelligence) ในการใช้ชีวิตอยู่ร่วมกับ AI และที่สำคัญที่สุดได้ชี้ให้เห็นว่า AI สามารถพลิกโฉมหรือสร้างการปฏิวัติอย่างยั่งยืนในวงการการศึกษาและการเรียนรู้ได้อย่างไร เนื้อหาตลอดเล่มทำให้ข้าพเจ้าค่อนข้างเห็นด้วยอย่างยิ่งกับ Salman Khan ว่าข้อถกเถียง ความกังวล และความกลัว

เกี่ยวกับ AI ที่มีอยู่ในวงการการศึกษาปัจจุบัน โดยเฉพาะประเด็นเกี่ยวกับผลกระทบของ AI ในการทำลายความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ การขาดจริยธรรมในการใช้ AI และความผิดพลาดอันเกิดจากการใช้ AI เป็นต้น สุดท้ายแล้วก็จะเหมือนหลายทศวรรษก่อนหน้านี้ที่เราเคยกังวลผลกระทบของเครื่องคิดเลข คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และอินเทอร์เน็ต แต่สุดท้ายแล้วก็พบว่ามนุษย์ไม่สามารถต้านทานความรวดเร็วทางเทคโนโลยีได้แต่ต้องสามารถจัดการความเสี่ยงอันเกิดจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเหล่านั้นให้ได้

ปัจจุบันเป็นเวลาสำหรับ Hack-AI-Thon (Khan, 2024, p. xx) ซึ่ง AI สามารถทำงานโดยมีความสามารถในการให้เหตุผลได้เหมือนมนุษย์ ผลที่เกิดขึ้นในอนาคตจะเป็นสังคมในอุดมคติ (Utopian Future) หรือสังคมที่อยู่ในสภาพที่ไม่น่าพึงปรารถนา (Dystopian Future) ขึ้นอยู่กับความสามารถและจริยธรรมของมนุษย์ในการใช้ AI โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวงการการศึกษา ดังที่ Khan (2024, p. xxxiii) ได้

กล่าวว่า “เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดจากเทคโนโลยีนี้ เราจำเป็นต้องพิจารณาสิ่งที่สามารถทำได้ ในตอนนี้เสียใหม่ เราต้องคิดถึงวิธีบรรเทาความเสี่ยง ความกลัว และความลังเลใจของเรา นั่นหมายถึงการทบทวนทุกสิ่ง ตั้งแต่บทบาทของครู วิธีที่เด็ก ๆ ใช้มีลติมีเดีย วิธีการรับรองคุณวุฒิ ไปจนถึงการช่วยเหลือผู้สำเร็จการศึกษาในการหางานทำเมื่อเข้าสู่ตลาดแรงงาน”

สำหรับครูและอาจารย์ หนังสือเล่มนี้ไม่ได้ชี้ให้เห็นเพียงประโยชน์ของ AI ในฐานะ “Socratic Tutor” (Khan, 2024, p. 9) ซึ่งทำหน้าที่พี่เลี้ยง (mentor) ให้แก่ผู้เรียนโดยตั้งคำถามอย่างชาญฉลาดเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดจนเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองเท่านั้น หนังสือเล่มนี้ยังชี้ให้เห็นถึงความสามารถของ AI ในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้หลากหลายสาขาวิชาทั้งสังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในขณะที่หลายคนกังวลว่า AI จะทำลายความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ Salman Khan ได้ชี้ให้เห็นว่า AI จะมีส่วนช่วยในการพัฒนา นวัตกรรมใหม่ได้อย่างไร ตลอดจนได้แสดงให้เห็นแนวทางการประยุกต์ใช้ AI ในการส่งเสริมการทำงานเป็นทีม การจัดการเรียนการสอนในยุค AI การสร้างห้องเรียนระดับโลก (global classroom) โดยใช้ AI และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ AI ทั้งนี้ Khan (2024, p. 153) ได้เน้นย้ำว่า “AI ไม่ได้มาเพื่อแย่งบทบาทจากครู แต่เพื่อช่วยให้ครูกลายเป็นจุดเด่นของการเรียนการสอน”

สำหรับนักศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้บริหารการศึกษา และผู้กำหนดนโยบายการศึกษา หนังสือเล่มนี้ได้ชี้ให้เห็นว่า AI จะส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงในตลาดแรงงานและกระบวนการคัดเลือกบุคคล เข้าทำงานอย่างมากทั้งในเรื่องประสิทธิภาพและความเสมอภาค ตลอดจนเสนอแนวทางการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมสำหรับการแข่งขันในตลาดแรงงานในยุคอนาคต ในขณะที่หลายคนเริ่มมองว่าความรู้เฉพาะทางอาจไม่จำเป็นหาก AI สามารถทำงานหลายอย่างได้แทนมนุษย์ Salman Khan ได้ย้ำให้เห็นว่าความรู้ทั้งเชิงลึกและเชิงกว้างจะทวีความสำคัญยิ่งกว่าในอดีต สถานศึกษาต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนา “three Rs” ซึ่งได้แก่ การอ่าน (reading) การเขียน (writing) และการคิดคำนวณ (arithmetic) อย่างจริงจัง อีกทั้งต้องส่งเสริมความเข้าใจและความชอบของผู้เรียนทางด้านประวัติศาสตร์ ศิลปะ วิทยาศาสตร์ กฎหมาย และการเงินไปพร้อม ๆ กับทักษะการเป็นผู้ประกอบการ ดังที่ Salman Khan ย้ำว่า “ผู้ที่ประสบความสำเร็จอาจมีความเชี่ยวชาญลึกซึ้งในหนึ่งหรือสองด้าน แต่พวกเขายังต้องมีความเชี่ยวชาญแบบผู้ประกอบการในหลากหลายสาขา เพื่อที่จะสามารถรวบรวมทุกส่วนเข้าด้วยกันได้อย่างสมบูรณ์” (Khan, 2024, p. 204) พร้อมทั้งชี้ให้เห็นว่า “คุณจะไม่ถูกแทนที่ด้วย AI แต่คุณอาจถูกแทนที่ด้วยบุคคลผู้ใช้ AI” (Khan, 2024, p. 5)

ท้ายที่สุดนี้ จากประสบการณ์ที่ข้าพเจ้าได้มีส่วนร่วมในคณะทำงานโครงการ “การพัฒนากรอบทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน” ให้แก่องค์การยูนิเซฟ ประเทศไทยและสำนักงานเลขาธิการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทำให้เห็นว่า “ทักษะการเรียนรู้เพื่ออนาคต” ซึ่งเป็นหนึ่งในห้าทักษะสำคัญสำหรับผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในประเทศไทย ร่วมกับทักษะการจัดการ

ตนเอง ทักษะการอยู่ร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างสุขแห่งชีวิต และทักษะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน (Buasuwan et al., 2023) เป็นทักษะที่สำคัญมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคเอกภพภาวะที่ AI อาจสามารถคิดได้เหมือนมนุษย์ หนังสือเล่มนี้ได้ชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนของเราจำเป็นต้องมีความสามารถในการใช้ชีวิตอยู่ร่วมกับ AI และรู้จักใช้ประโยชน์จาก AI ในการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุดตลอดชีวิต และได้ชี้ให้เห็นว่าเราจะสามารถใช้ AI ในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้เพื่ออนาคตดังกล่าวซึ่งประกอบด้วย 1. ทักษะการใช้ชีวิตในอนาคต 2. ทักษะการคิด 3. ทักษะการสร้างเครือข่าย และ 4. ทักษะการสร้างนวัตกรรมให้แก่ผู้เรียนได้อย่างไร

ในขณะเดียวกัน ครู นักการศึกษา และผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาในทุกระดับตั้งแต่ระดับสถานศึกษาและระดับชาติจำเป็นต้องสนับสนุนการใช้ AI เพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลงทางบวกให้แก่วงการการศึกษาของไทย ตลอดจนเพื่อแก้ปัญหา ความท้าทาย หรือจุดเจ็บปวด (pain point) ที่ครูและผู้เรียนกำลังต้องเผชิญ เนื้อหาในหนังสือทั้ง 9 ตอน ได้แก่ 1. การเพิ่มขึ้นของผู้สอน AI (The Rise of AI Tutor) 2. การให้ความสำคัญกับเสียงของสังคมศาสตร์ (Giving Voice to the Social Sciences) 3. การเสริมพลังอำนาจให้แก่นวัตกรรมรุ่นใหม่ (Empowering the Next Innovators) 4. ดีขึ้นไปด้วยกัน (Better Together) 5. การดูแลเด็ก ๆ ให้ปลอดภัย (Keeping Kids Safe) 6. การสอนในยุค AI (Teaching in the Age of AI) 7. ห้องเรียนระดับโลก (The Global Classroom) 8. AI, การประเมิน, และการคัดเลือกเข้าศึกษา (AI, Assessments, and Admissions) และ 9. การทำงานและสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (Work and What Comes Next) หากผู้อ่านได้อ่านอย่างใคร่ครวญไม่เพียงแต่จะสามารถทำให้ผู้อ่านก้าวพ้นวัตถุประสงค์แอบแฝง (hidden agenda) ของผู้เขียนหนังสือเล่มนี้ในการเชิญชวนให้ผู้อ่านรู้จักและต้องการใช้ Khanmigo ซึ่งเป็น AI ผู้ช่วยสอนและติวเตอร์ส่วนตัวซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Khan Academy พัฒนาโดยคำนึงถึงความปลอดภัยและจริยธรรมในการใช้ AI เท่านั้น แต่ผู้อ่านจะสามารถหลุดพ้นจากการเป็นเพียงผู้บริโภคร AI ไปสู่ผู้สามารถใช้ AI เพื่อสร้างผลิตภาพและพัฒนานวัตกรรมเพื่อสร้างความผาสุกให้แก่ชีวิตของตนเองและส่งต่อได้อย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตาม “พวกเราทุกคนมีหน้าที่สำคัญที่จะต้องทำให้เกิดความมั่นใจว่าพวกเราใช้เทคโนโลยี AI นี้ด้วยความรับผิดชอบ” (Khan, 2024, p. 221)

Reference

- Khan, S. (2024). *Brave new words: how AI will revolutionize education (and why that's a good thing)*. Viking.
- Buasuwat, P., Suebnusorn, W., Butkatunyoo, O., Manowaluilou, N., Kaewchinda, M., Lalitpasan, U., & Sripongpankul, S. 2022. Re-envisioning a “skills framework” to meet 21st century demands: What do young people need?. *Frontiers in Education*. 7: 1004748.

นโยบายการจัดพิมพ์ วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
(กรุณาอ่านนโยบายการจัดพิมพ์อย่างละเอียดและครบถ้วน)

วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นวารสารวิชาการราย 4 เดือน (3 ฉบับต่อปี) ประกอบด้วย ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม และฉบับที่ 3 เดือนกันยายน – ธันวาคม คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จัดพิมพ์ วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ เพื่อเป็นการส่งเสริมสนับสนุนให้คณาจารย์ นิสิต บุคลากร นักวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และบุคคลทั่วไป มีโอกาสเสนอผลงานวิชาการเพื่อเผยแพร่และแลกเปลี่ยน วิทยาการในสาขาศึกษาศาสตร์ และสาขาที่เกี่ยวข้อง

Aim & Scope

วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ที่คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จัดพิมพ์ขึ้น เพื่อเป็นการ ส่งเสริมสนับสนุนให้คณาจารย์ นิสิต บุคลากร นักวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ บุคคลทั่วไป มี โอกาสเสนอผลงานวิชาการเพื่อเผยแพร่และแลกเปลี่ยนวิทยาการในสาขาศึกษาศาสตร์ และสาขาที่เกี่ยวข้อง เรื่องที่เสนอเพื่อตีพิมพ์ ผลงานวิชาการที่รับพิจารณาให้ตีพิมพ์ มีคุณลักษณะต่อไปนี้: บทความวิชาการ บทความวิจัย บทความปริทัศน์ และบทพินิจหนังสือ

เรื่องที่เสนอเพื่อตีพิมพ์

ผลงานวิชาการที่รับพิจารณาตีพิมพ์ ประกอบด้วย บทความวิชาการ บทความวิจัย บทความ ปริทัศน์ และบทพินิจหนังสือ ต้นฉบับที่พิจารณาเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารนี้จะต้องไม่เคยตีพิมพ์ใน วารสารใดมาก่อน และ ไม่อยู่ระหว่างการพิจารณาของวารสารอื่น

บทความที่ได้รับการตีพิมพ์จะผ่านการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องจากภายใน และภายนอกหน่วยงานที่จัดทำวารสารและไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับผู้แต่ง จำนวน 3 ท่าน และได้รับความ เห็นชอบจากกองบรรณาธิการ โดยการพิจารณาการกลั่นกรองคุณภาพของบทความจากผู้ทรงคุณวุฒิจะเป็น Double-Blind Peer Review และบทความที่ได้รับการตีพิมพ์จะต้องได้รับผลการประเมินว่า “รับตีพิมพ์ บทความ” จากผู้ทรงคุณวุฒิอย่างน้อย 2 ท่าน

ข้อมูลสำคัญที่เตรียมสำหรับการส่งบทความเพื่อรับการพิจารณาตีพิมพ์

1. ไฟล์ต้นฉบับบทความ
2. ข้อมูล Publication สำหรับกรอกลงระบบ ขอให้ผู้แต่งกรอกข้อมูลให้ครบ ดังนี้
 - (1) ข้อมูลผู้แต่งครบทุกท่าน (ในกรณีที่มีผู้แต่งมากกว่า 1 คน)
 - (2) ข้อมูลชื่อผู้เขียน ชื่อเรื่อง บทคัดย่อ คำสำคัญ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

(3) ขอให้แยกคำสำคัญแต่ละคำในการกรอก โดยการกด enter หลังคำสำคัญแต่ละคำ (ไม่เกิน 5 คำ) หากไม่ครบมีผลต่อการพิจารณาบทความ)

(4) ข้อมูลเอกสารอ้างอิงในรูปแบบ APA 7 ซึ่งเป็นภาษาอังกฤษทุกรายการ (หากเป็นรายการอ้างอิงภาษาไทยต้องแปลเป็นภาษาอังกฤษ และให้ใส่ [in Thai] ไว้ด้านหลังรายการอ้างอิงนั้น)

ตัวอย่างเช่น

หนังสือ	Panich, V. (2013). <i>Teacher for student flip the classroom</i> (2 nd ed.). S. R. Printing Massproducts Company Limited. [in Thai]
วารสาร	Naboonmee, P. (2019). Problem-based learning for developing collaborative problem-solving competency in rotational motion topic for grade 10th students. <i>Journal of Education Mahasarakham University</i> , 13(2), 193-205. [in Thai]
วิทยานิพนธ์/ การศึกษา ค้นคว้าอิสระ	Cholsin, J. (2016). <i>The action research for developing STEM approach based on engineering design process to promote collaborative problem-solving competency in stoichiometry</i> . [Master of Education Thesis]. Naresuan University. [in Thai]

3. หลักฐานการตรวจการลอกเลียนวรรณกรรม (ไม่เกิน 10%)

4. หลักฐานการตรวจภาษาอังกฤษจากสถาบันภาษาของมหาวิทยาลัย/สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5. หลักฐานการชำระเงิน (ชำระเงินหลังจากที่ได้รับการยืนยันจากทางวารสารฯ เท่านั้น)

ทั้งนี้ ในการส่งบทความเพื่อรับการพิจารณาตีพิมพ์ ขอความอนุเคราะห์ผู้แต่งติดตามกระบวนการดำเนินการต่าง ๆ ผ่านทางระบบวารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ออนไลน์เป็นระยะ ตั้งแต่การส่งบทความเข้าระบบฯ จนเสร็จสิ้นกระบวนการ เพื่อความรวดเร็วในการพิจารณาบทความ

วิธีการส่งบทความ

การส่งบทความเพื่อรับการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ ผู้แต่งสามารถส่งบทความได้ผ่านทางระบบออนไลน์ เว็บไซต์ <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/eduku/about/submissions> โดยผู้แต่งจะต้องดำเนินการลงทะเบียน และปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ของระบบ ([link คู่มือขั้นตอนการลงทะเบียน](#))

การเตรียมบทความและข้อมูลสำหรับการส่งบทความ

การส่งบทความเพื่อรับการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ มีรายละเอียดการจัดเตรียมบทความและข้อมูลสำหรับการส่งบทความ ดังนี้

1. ไฟล์ต้นฉบับบทความ

บทความที่ส่งเพื่อรับการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ต้องพิมพ์เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ โดยใช้ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 pt รวมรายการอ้างอิง ไม่เกิน 12 หน้า (A4) โดยมีรายละเอียดข้อมูลแต่ละส่วน ดังนี้ <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/eduku/about/submissions>

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

- ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย-ภาษาอังกฤษ)
- ชื่อผู้แต่งทุกคน (ภาษาไทย-ภาษาอังกฤษ) (หากมีผู้แต่งมากกว่า 1 คน กรอกข้อมูลผู้แต่งทุกคน)
- เครื่องหมายดอกจันที่ผู้ประพันธ์บรรณกิจ
- สาขา คณะ และ มหาวิทยาลัย/หน่วยงานต้นสังกัด (ภาษาไทย-ภาษาอังกฤษ)
- e-mail

ส่วนที่ 2 บทความ

กรณีที่ 1 บทความวิจัย

- บทความย่อภาษาไทย-ภาษาอังกฤษ ไม่เกิน 250 คำ
- คำสำคัญภาษาไทย-ภาษาอังกฤษ ไม่เกิน 5 คำ (คำมีความสำคัญ และเจาะจง)
- บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย/การตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- วัตถุประสงค์การวิจัย
- ขอบเขตการวิจัย/กรอบแนวคิดการวิจัย
- นิยามศัพท์ (ถ้ามี)
- วิธีดำเนินการวิจัย
 - ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย
 - เครื่องมือวิจัย (รวมการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ)
 - การเก็บรวบรวมข้อมูล
 - การวิเคราะห์ข้อมูล
- ผลการวิจัย

- อภิปรายผลการวิจัย
- ข้อเสนอแนะ
 - ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้
 - ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป
- กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี)
- จริยธรรมการวิจัย (ถ้ามี)

กรณีที่ 2. บทความวิชาการ

- บทความย่อภาษาไทย-ภาษาอังกฤษ ไม่เกิน 250 คำ
- คำสำคัญภาษาไทย-ภาษาอังกฤษ ไม่เกิน 5 คำ (คำมีความสำคัญ และเจาะจง)
- บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญ/การตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- วัตถุประสงค์
- สรุปและอภิปราย
- กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี)

ส่วนที่ 3 ตาราง หรือ ภาพ

- ตารางที่ ภาพที่ ตามด้วยชื่อตาราง/ภาพ ไม่ต้องมีคำว่าแสดง
- เส้นตารางปิดทั้ง 4 ด้าน
- ความคมชัดของภาพ (ถ้ามี) รูปอาจเป็นภาพถ่าย สไลด์ ภาพสี หรือ ภาพขาวดำที่มีความชัดเจน (มี contrast สูง) ภาพวาดควรวาดด้วยหมึกอินเดีย หรือ พิมพ์จากเครื่องพิมพ์เลเซอร์

ส่วนที่ 4 การอ้างอิง

- การอ้างอิงตามรูปแบบ APA 7
- การอ้างอิงในบทความใช้วิธีการอ้างอิงแบบนาม – ปี (author – date in – text citation) โดยอาจะระบุเลขหน้าของเอกสารที่อ้างอิง
- การอ้างอิงภาษาไทยแปลเป็นภาษาอังกฤษ
- การอ้างอิงท้ายบทความให้จัดเรียงรายการตามลำดับอักษร สำหรับเอกสารภาษาไทยให้แปลเป็นภาษาอังกฤษแล้ววงเล็บ [in Thai]

2. ข้อมูล Publication สำหรับกรอกลงระบบ

เมื่อผู้แต่งเตรียมไฟล์บทความต้นฉบับแล้ว โปรดกรอกข้อมูลต่าง ๆ ลงส่วนของ Publication ในระบบ ดังนี้

ส่วนที่ 1 Title & Abstract

Title & Abstract

Englishภาษาไทย

Contributors

Metadata

References

Galleys

Permissions & Disclosure

ฉบับ

Prefix

Examples: A, The

English

Title

English

Subtitle

English

Abstract

B I x' x₂ fₓ

ภาษาไทย

English

B I x' x₂ fₓ

ภาษาอังกฤษ

ส่วนที่ 2 Contributors

Title & Abstract

Contributors

Metadata

References

Galleys

Permissions & Disclosure

ฉบับ

List of Contributors

Add Contributor

Name	E-mail	Role	Primary Contact	In Browse Lists
		ผู้แต่ง	✓	✓

กรณีมีผู้แต่งมากกว่า 1 คน
ให้กรอกชื่อผู้แต่งให้ครบทุกคน

Title & Abstract

Contributors

Metadata

References

Galleys

Permissions & Disclosure

ฉบับ

Keywords

คำสำคัญภาษาไทย

English

Funding Agencies (Funding Name/Contract Number) Ex.
"National Research Council of Thailand (NRCT)/P64-00156"

English

** การกรอกคำสำคัญต้องกรอกแยกทีละคำ **

save

ส่วนที่ 4 References

Title & Abstract

Contributors

Metadata

References

Galleys

Permissions & Disclosure

ฉบับ

References

Enter each reference on a new line so that they can be extracted and recorded separately.

รายการอ้างอิงตามรูปแบบ APA 7

และสอดคล้องกับการอ้างอิงท้ายบทความทุกรายการ

บรรณานุกรม (Bibliography) (Bibliography Index) ฉบับที่ 10/

- บทความภาษาอังกฤษ โปรแกรม Turnitin (ไม่เกิน 10%)

Save

4. หลักฐานการตรวจภาษาอังกฤษ

ผู้แต่งตั้งแบบหลักฐานการตรวจภาษาอังกฤษ ทั้งในส่วนของชื่อเรื่องและบทคัดย่อ ซึ่งผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและปรับแก้จากสถาบันภาษาเท่านั้น โดยต้องเป็นสถาบันภาษาของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ (ผู้แต่งตั้งเป็นผู้รับผิดชอบการติดต่อประสานงานและชำระค่าใช้จ่ายด้วยตนเอง)

เช่น ศูนย์ภาษา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
สถาบันภาษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ฯลฯ

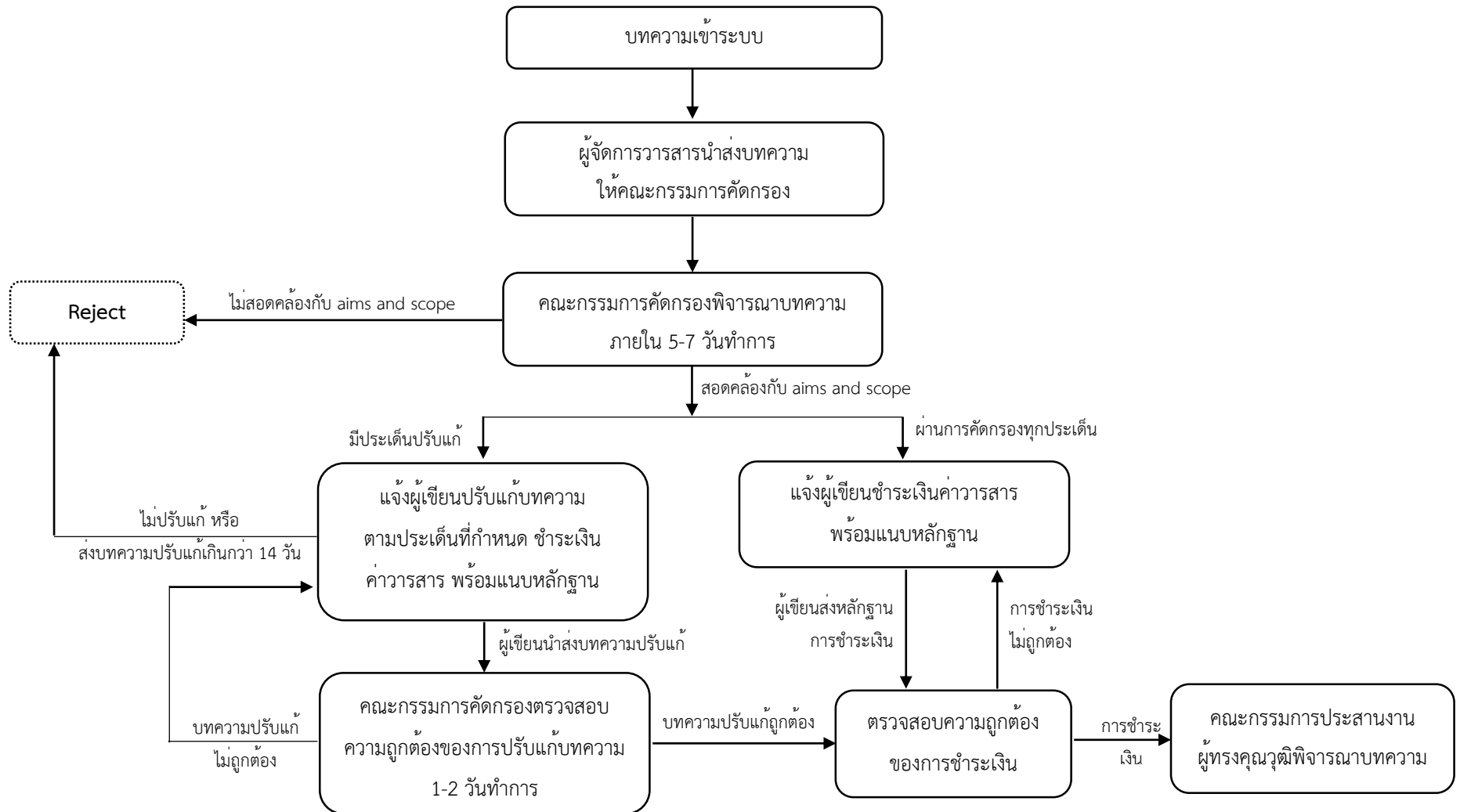
หรือ สามารถติดต่อขอรับบริการตรวจภาษาอังกฤษ ได้ที่

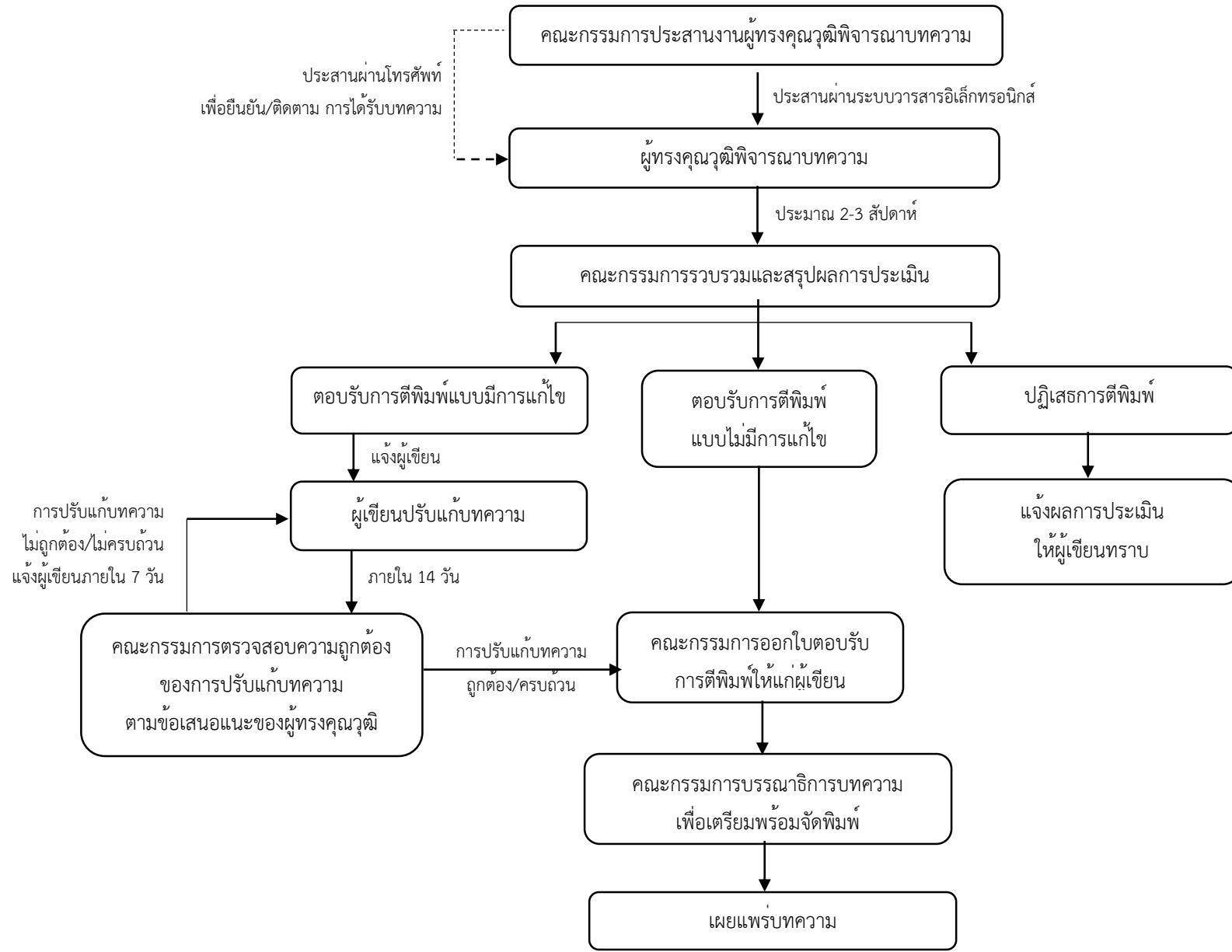
สาขาวิชาภาษาอังกฤษ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
(ผู้ประสานงาน: ดร.นฤตล เสมชูโชติ e-mail: narudol.s@ku.th)
สามารถรับหลักฐานผลการตรวจภาษาอังกฤษได้ ภายใน 5 วันทำการ
ค่าธรรมเนียม จำนวน 500 บาท

การส่งบทความเข้าระบบ

การส่งบทความเข้าระบบ ผู้แต่งสามารถเข้าไปดำเนินการได้ที่ <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/eduku> โดยระยะเวลาตั้งแต่การส่งบทความเข้าระบบ และได้รับการตอบรับการตีพิมพ์ประมาณ 1-3 เดือน **ทั้งนี้ ผู้แต่งโปรดติดตามการติดต่อประสานงานของวารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ผ่านทางระบบออนไลน์เป็นระยะเพื่อความรวดเร็วในการพิจารณาบทความ**

ระบบการดำเนินงานวารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ออนไลน์





วิธีการชำระเงิน

ค่าพิจารณาตีพิมพ์บทความของวารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ จำนวน 3,000 บาท/บทความ เรียกเก็บครั้งเดียว โดยชำระเงินหลังจากที่บทความผ่านการคัดกรอง ผ่าน **Qr Code** ทั้งนี้ให้ผู้แต่งแนบหลักฐานการชำระเงินในกระทุ้ของระบบวารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ออนไลน์ หลังจากที่ได้รับแจ้งว่าบทความของท่านผ่านการคัดกรองในเบื้องต้นแล้ว

อนึ่ง การชำระเงินไม่ได้เป็นการรับรองว่าบทความของท่านได้รับการตีพิมพ์ ทั้งนี้ หากผลการประเมินบทความของท่านไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินตามการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ขอสงวนสิทธิ์ไม่คืนค่าพิจารณาตีพิมพ์ทุกกรณี

การติดต่อ

กองบรรณาธิการวารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ อาคาร 1 ชั้น 2 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เลขที่ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 โทรศัพท์ 02-5798403

แนวทางการจัดเตรียมบทความเพื่อเผยแพร่ในวารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์

Author Guide for Preparing a Manuscript for

Journal of Kasetsart Education Review

แสนดี ขยันทำงาน^{1*} และ แสนรัก ขยันทำงาน²

Sandee Khayanthamngan^{1*} and Sanrak Khayanthamngan²

^{1*}ผู้ประพันธ์บรรณกิจ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อีเมล: sandee.k@ku.th

²ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล: sanrak.k@ku.th

^{1*}Corresponding Author, Department of Education, Faculty of Education,

Kasetsart University, Email: sandee.k@ku.th

²Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University,

Email: sanrak.k@ku.th

บทคัดย่อ

.....
.....

คำสำคัญ :

.....
.....

Abstract

.....
.....

Keyword :

.....

บทนำ

.....
.....

วัตถุประสงค์การวิจัย

.....
.....

ขอบเขตการวิจัย

.....
.....

กรอบแนวคิดการวิจัย

.....

.....

นิยามศัพท์ (ถ้ามี)

.....

.....

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

เครื่องมือวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัย

ตารางที่ (เส้นตารางปิดทั้ง 4 ด้าน)

ภาพที่ (อยู่ใต้ภาพ)

อภิปรายผลการวิจัย

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

.....

.....

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

.....

.....

กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี)

.....

.....

จริยธรรมการวิจัย (ถ้ามี)

.....

.....

เอกสารอ้างอิง (ตามรูปแบบ APA7)

<https://so02.tci-thaijo.org/index.php/EDUCU/article/view/153329/111738>



คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เลขที่ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
โทร. 0-2942-8200 โทรสาร. 0-2942-8276