

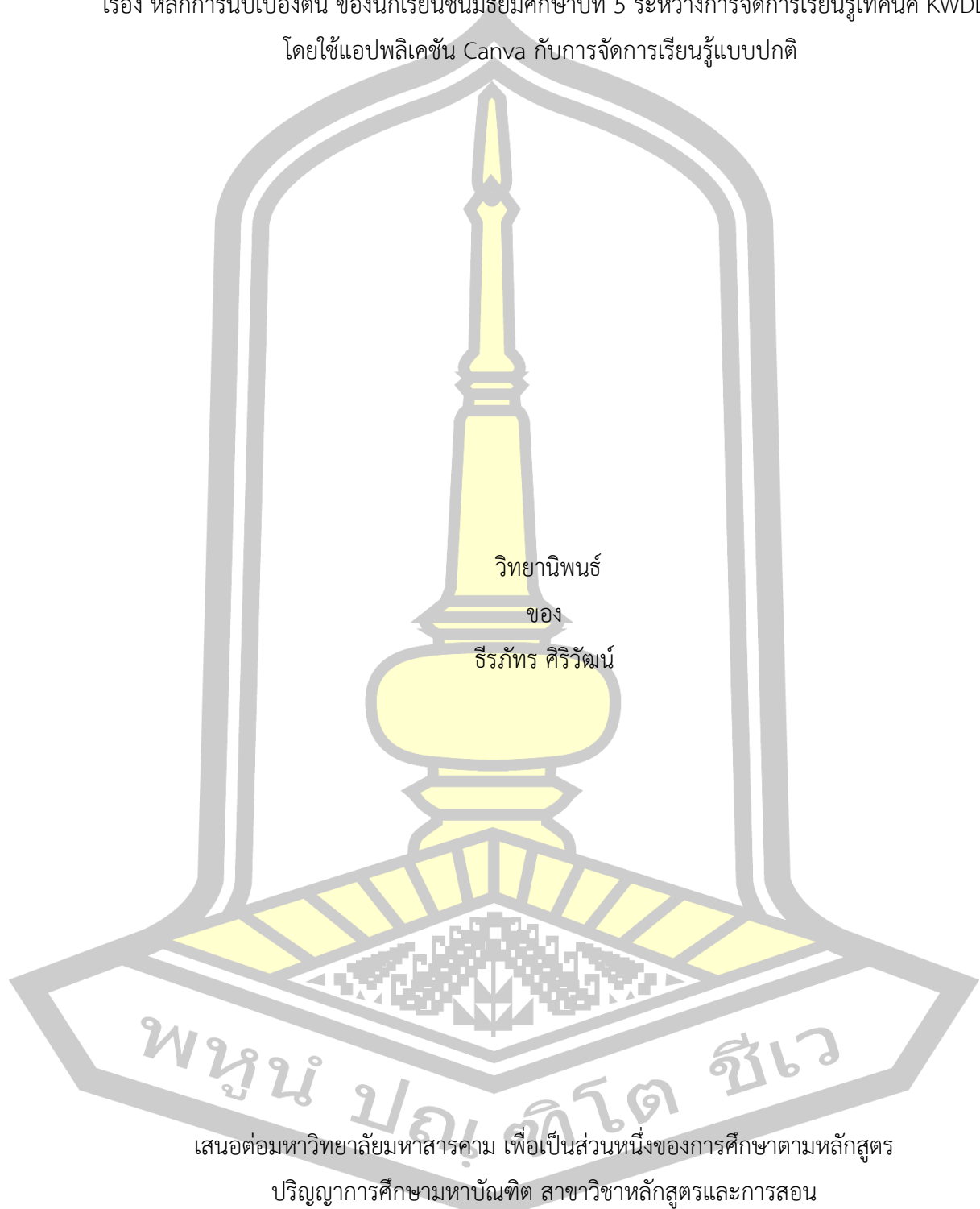
การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL
โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

วิทยานิพนธ์
ของ
ธีรภัทร ศิริวัฒน์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
สิงหาคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL
โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ



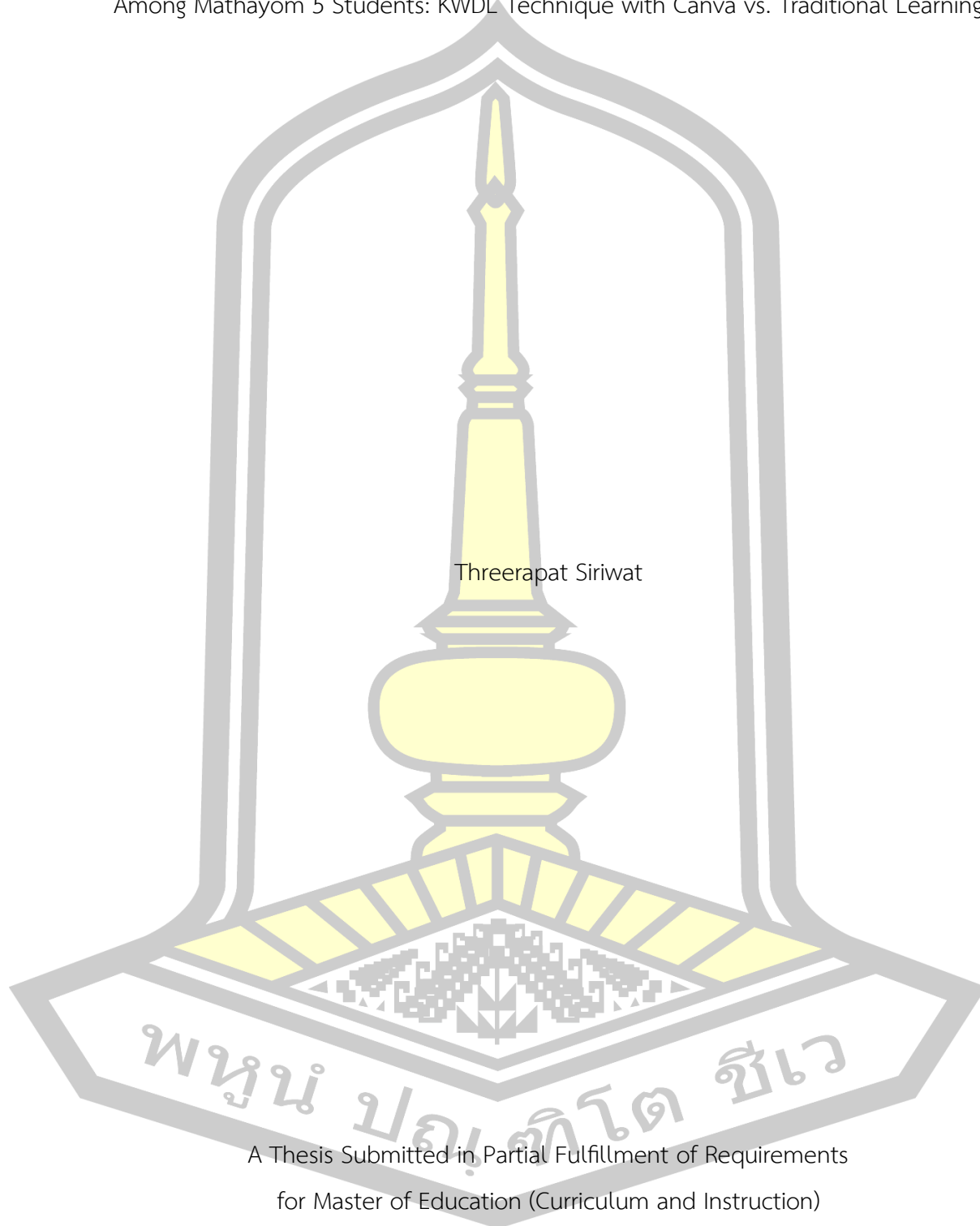
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

สิงหาคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

A Comparison of Problem-Solving Ability and Learning Achievement in Mathematics
Among Mathayom 5 Students: KWDL Technique with Canva vs. Traditional Learning



Threerapat Siriwat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Education (Curriculum and Instruction)

August 2025

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายธีรภัทร ศิริวัฒน์ แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รศ. ดร. ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

กรรมการ

(ผศ. ดร. มานิตย์ อาชานอก)

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(รศ. ดร. ไพศาล วรคำ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(รศ. ดร. ขวลิต ชูกำแพง)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(ผศ. ดร. พลเดช เขาวรัตน์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ		
ผู้วิจัย	ธีรภัทร ศิริวัฒน์		
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้
โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค
KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2) เพื่อเปรียบเทียบ
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL
โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กลุ่มตัวอย่างที่
ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
(ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 64 คน
จาก 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการ
วิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และแผนการจัดการเรียนรู้
แบบปกติ 2) แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค
KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ
ปกติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ
สมมติฐานใช้สถิติ Paired Samples t-test และ Hotelling T² ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และการ
จัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL, แอปพลิเคชัน Canva, การจัดการเรียนรู้แบบปกติ



TITLE	A Comparison of Problem-Solving Ability and Learning Achievement in Mathematics Among Mathayom 5 Students: KWDL Technique with Canva vs. Traditional Learning		
AUTHOR	Threerapat Siriwat		
ADVISORS	Associate Professor Songsak Phuseeorn , Ed.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2025

ABSTRACT

The purpose of this research was to 1) compare the academic achievement and problem-solving skills of Mathayom 5 students studying Basic Counting Principles in mathematics before and after receiving instruction through the KWDL learning technique integrated with the Canva application and the conventional learning management structure, 2) examine the academic performance and mathematical problem-solving skills of Mathayom 5 students when taught using the KWDL learning approach with the Canva application in comparison with conventional learning management methods, and 3) investigate the level of satisfaction of Mathayom 5 students with the KWDL learning method supported by the Canva application. The sample group consisted of 64 Mathayom 5 students from two classrooms at the Demonstration School of Maharakham University (Secondary Level), located in Kantharawichai District, Maha Sarakham Province. These students were selected through cluster random sampling during the second semester of the 2024 academic year. The research instruments included 1) instructional plans based on the KWDL learning technique combined with the Canva application and conventional instructional plans, 2) a mathematical problem-solving skills test, 3) an academic achievement test in mathematics, and 4) a satisfaction survey measuring student perceptions of both the traditional and KWDL learning approaches using the Canva application. The data were analyzed using percentage, mean, standard

deviation, Paired Samples t-test, and Hotelling's T^2 test. The research findings indicated that 1) Mathayom 5 students who received instruction through the KWDL technique using the Canva application, along with consistent learning management, demonstrated significantly higher post-test scores in the topic of Basic Counting Principles compared to their pre-test scores at the 0.05 level of significance, 2) students who learned through the KWDL technique supported by the Canva application exhibited proficiency in fundamental counting concepts and were able to solve mathematical problems effectively, and 3) the students expressed a high level of satisfaction with the KWDL learning management approach delivered via the Canva application.

Keyword : Mathematical problem-solving ability, Mathematics learning achievement, KWDL instructional technique, Canva application, Conventional instructional method



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร. ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้ความเมตตากรุณา คอยให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทาง ให้ วิชาความรู้ ให้ความช่วยเหลืออย่างเต็มกำลังความสามารถทั้งยังเป็นกำลังใจสำคัญในการผลักดันด้านการเรียน และตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล ประธานสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิตย์ อาษานอก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ กรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาตรวจสอบและให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์

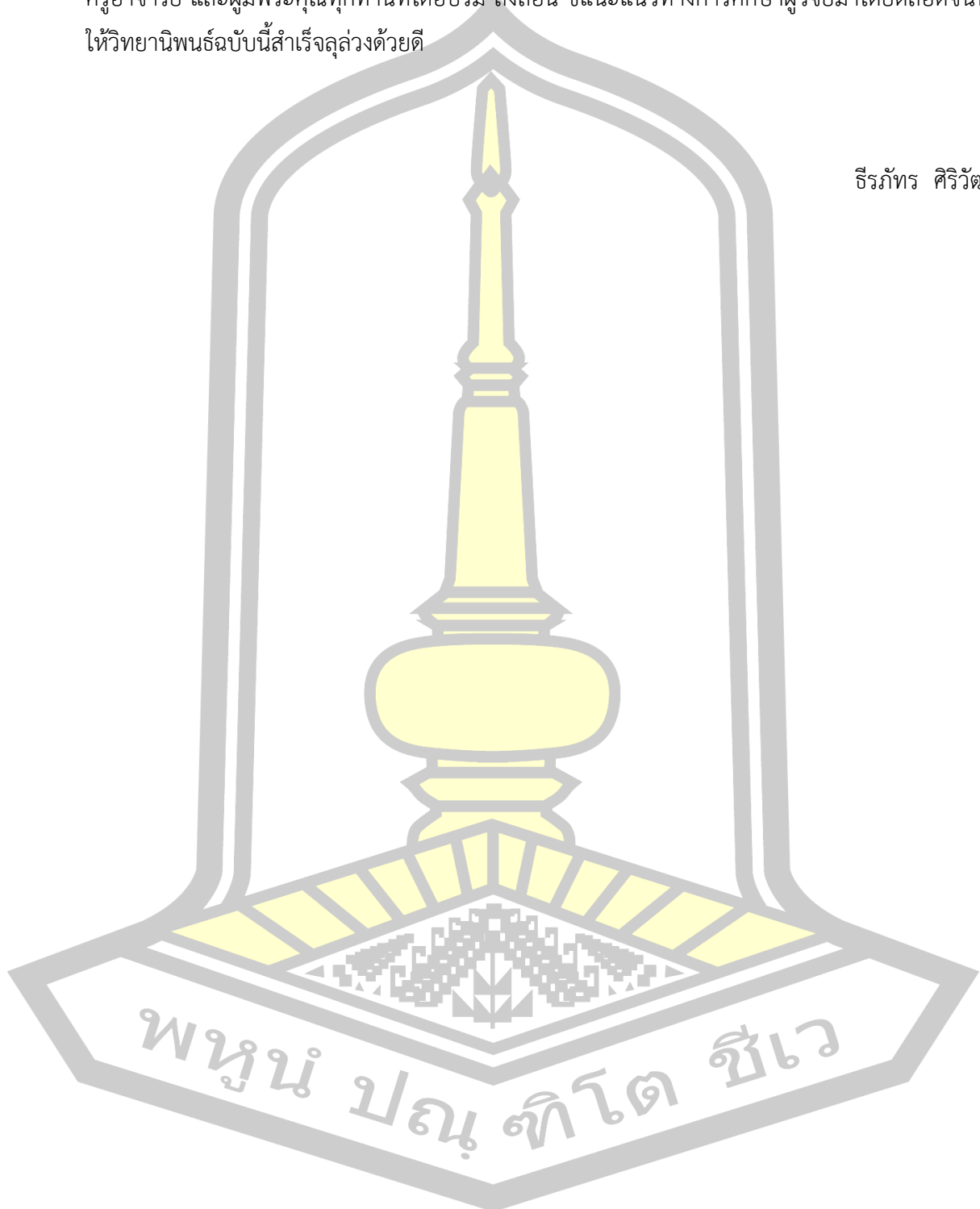
กราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประภาส ผิวอ่อน วิทยาศาสตร์ดุขฎิบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ ปรัชญาดุขฎิบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ ครุศาสตร์ดุขฎิบัณฑิต สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล อาจารย์เสาวลักษณ์ นิลโคตร การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวัดผลการศึกษา ตำแหน่งอาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และ อาจารย์จิราพร น้อยโย วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ ตำแหน่งอาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ สีทเวช ครูทุกท่าน และผู้ปกครองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่อนุญาติและให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย และขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทุกคน ที่มีส่วนทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อวิโรจน์ ศิริวัฒน์ คุณแม่ปิยาภัสร์ ศิริวัฒน์ ญาติพี่น้อง และเพื่อน ที่คอยให้กำลังใจสนับสนุนช่วยเหลือเสมอมา และเป็นผู้อยู่เบื้องหลังในทุกขั้นตอนการดำเนินการของ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนผู้วิจัยประสบความสำเร็จได้ตามเป้าหมายที่วางไว้

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา
ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรม สั่งสอน ชี้แนะแนวทางการศึกษาผู้วิจัยมาโดยตลอดจนทำ
ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ธีรภัทร ศิริวัฒน์

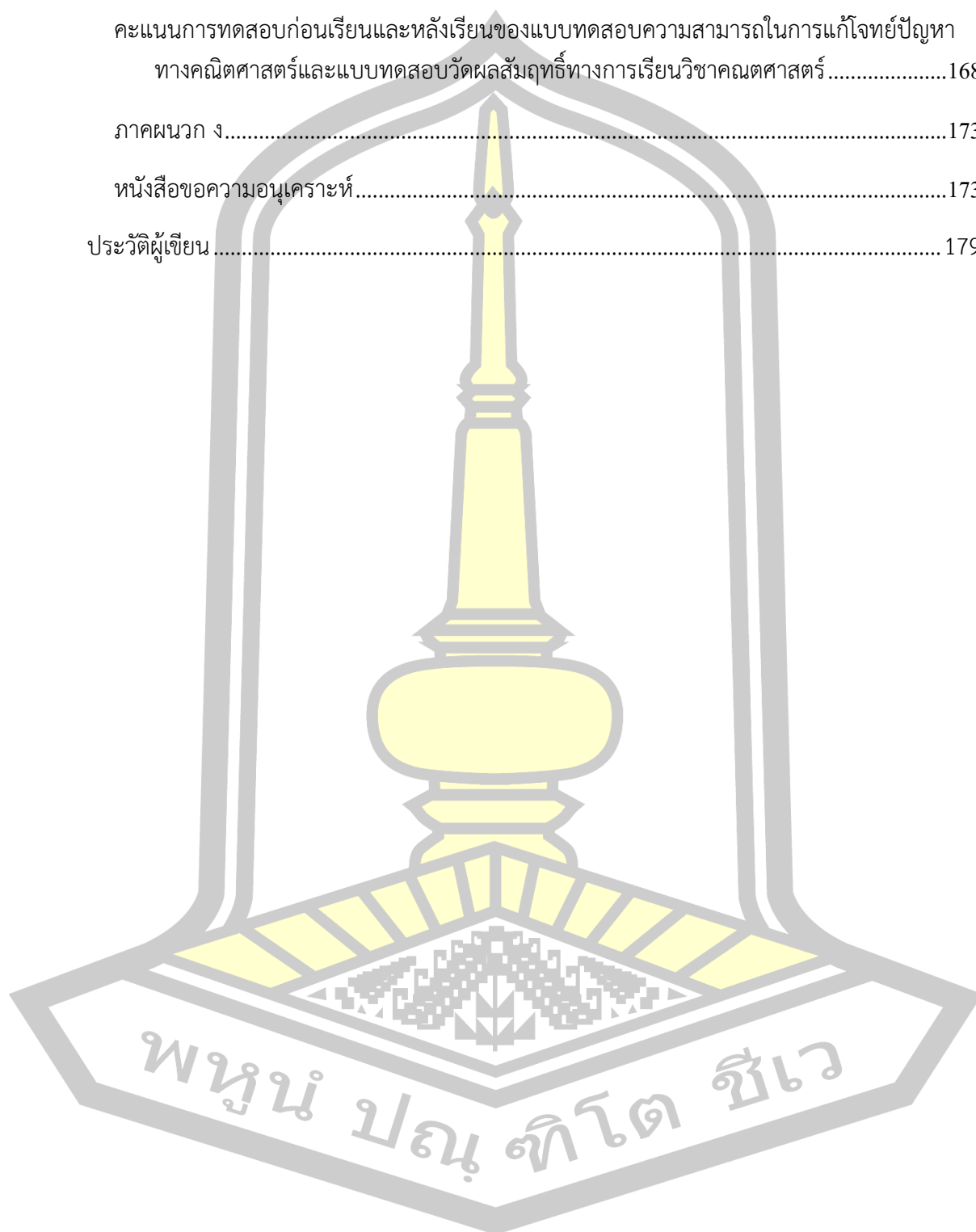


สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)	12
การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL.....	22
แอปพลิเคชัน Canva	30
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	35
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	43
แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ	47
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	55

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	61
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	62
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	62
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	63
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ	63
แบบแผนของการวิจัย	84
ขั้นตอนดำเนินการวิจัย	84
การวิเคราะห์ข้อมูล	86
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	86
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	93
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	93
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	94
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	94
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	103
ความมุ่งหมายของการวิจัย	103
สรุปผล	103
อภิปรายผล	104
ข้อเสนอแนะ	106
บรรณานุกรม	108
ภาคผนวก	116
ภาคผนวก ก	117
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	117
ภาคผนวก ข	156
การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	156

ภาคผนวก ค	168
คะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	168
ภาคผนวก ง	173
หนังสือขอความอนุเคราะห์	173
ประวัติผู้เขียน	179



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ที่ 1 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น	19
ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	64
ตารางที่ 3 แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น เป็นแบบอัตนัยจำนวน 6 ข้อ ต้องการใช้จริง 3 ข้อ	71
ตารางที่ 4 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	74
ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ...	75
ตารางที่ 6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัยจำนวน 45 ข้อ และคัดเลือกเพื่อใช้จริงจำนวน 30 ข้อ.....	76
ตารางที่ 7 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	81
ตารางที่ 8 แบบแผนการทดลอง.....	84
ตารางที่ 9 การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ t-test เกี่ยวกับการแจกแจงปกติของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva	94
ตารางที่ 10 การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ t-test เกี่ยวกับการแจกแจงปกติของคะแนนก่อนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	95
ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva	95
ตารางที่ 12 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	96

ตารางที่ 13 การทดสอบเงื่อนไขความสัมพันธ์ของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	96
ตารางที่ 14 การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของเมตริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	97
ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์	97
ตารางที่ 16 การทดสอบความแปรปรวนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	98
ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์	99
ตารางที่ 18 ตารางผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	99
ตารางที่ 19 ตารางผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	101
ตารางที่ 20 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva	157
ตารางที่ 21 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	159
ตารางที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างตัวชี้วัดกับแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	160
ตารางที่ 23 แสดงค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (D) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	160
ตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างตัวชี้วัดกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	161
ตารางที่ 25 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	163
ตารางที่ 26 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva	164

ตารางที่ 27 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	165
ตารางที่ 28 ตารางค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva	166
ตารางที่ 29 ตารางค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	167
ตารางที่ 30 คะแนนการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	169
ตารางที่ 31 คะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	171



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ความสามารถในการสอนของครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการที่จะทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้บรรลุเป้าหมายโดยสมบูรณ์ คือ ตัวครูผู้สอนเป็นผู้พัฒนาองค์ประกอบต่าง ๆ และยังเป็นผู้ที่ปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนโดยตรง (พรวิไล ชันธสูตร, 2553) เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีลักษณะและธรรมชาติเฉพาะตัว ทำให้คณิตศาสตร์มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่น คนส่วนใหญ่มักมองว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยตัวเลขและการคำนวณ และมักคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก เนื่องจากมีทฤษฎี กฎ สูตร นิยามมากมายและไม่มีสื่อเป็นรูปธรรมที่ใช้แทนได้ชัดเจน (อัมพร ม้าคนอง, 2554) อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ (สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ที่เน้นความสามารถในการคิดขั้นสูง ซึ่งประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเอง หรือเพื่อเป็นทักษะชีวิตในการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ทักษะที่มีความเกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์นั้นได้แก่ การคิดเลขเป็น ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการ

แก้ปัญหา ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อมุ่งให้นักเรียนได้ตระหนักถึงคุณค่าของคณิตศาสตร์มีความมั่นใจในตนเองในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เป็นนักแก้ปัญหา มีความสามารถในการให้เหตุผล และสามารถสื่อสารกับชุมชนคณิตศาสตร์ได้ และเป้าหมายสูงสุดของการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็คือประสิทธิภาพของนักเรียนในการแก้ปัญหา

จากการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาพบว่าประสบปัญหา ผู้เรียนไม่มีพื้นฐานในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นเนื้อหาที่เป็นนามธรรม ซึ่งทำความเข้าใจได้ยาก มีความซับซ้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะมีปัญหาในด้านการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา รวมถึงรูปแบบในการคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดความเข้าใจในการทำโจทย์ปัญหา ซึ่งปัญหาเหล่านี้มักจะเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนมีความเข้าใจในรายวิชาคณิตศาสตร์ไม่มากเท่าที่ควร จึงไม่สามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เข้ากับสถานการณ์หรือสิ่งที่พบเจอในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้พบว่า ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2564 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 21.28 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2565) และในปีการศึกษา 2565 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 21.61 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2566) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 นอกจากนี้จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ฝ่ายมัธยม จังหวัดมหาสารคาม ได้รายงานผลการทดสอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้ คะแนนปีการศึกษา 2563 มีค่าเฉลี่ย 43.34 คะแนน (โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ฝ่ายมัธยม, 2564) และคะแนนปีการศึกษา 2564 มีค่าเฉลี่ย 41.23 คะแนน (โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ฝ่ายมัธยม, 2565) จากการวิเคราะห์ในภาพรวมพบว่า คะแนนรายวิชา คณิตศาสตร์ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เนื่องจากยังไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถทางสติปัญญาเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับทักษะ การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เนื่องจากการเชื่อมโยงจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจ คณิตศาสตร์ได้ดี ขึ้น มองเห็นความสำคัญ และคุณค่าของคณิตศาสตร์ ที่สามารถนำไปเพื่อใช้ในการ แก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวันได้ (อัมพร ม้าคนอง, 2554)

ปัญหาของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในเรื่องของหลักการนับเบื้องต้น ในวิชาคณิตศาสตร์อาจเกิดขึ้นจากหลายปัจจัย ดังนี้ ความเข้าใจที่ไม่ลึกซึ้งในแนวคิดพื้นฐานหลักการนับเบื้องต้น เช่น การนับจำนวน การใช้กฎการคูณและการบวกอาจดูเหมือนง่าย แต่หากผู้เรียนไม่ได้เข้าใจแนวคิดพื้นฐานอย่างลึกซึ้ง ก็อาจทำให้การประยุกต์ใช้หลักการเหล่านี้ในปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นกลายเป็นเรื่องยาก ตัวอย่างเช่น การเลือกสิ่งของหลาย ๆ ชิ้นจากกลุ่มที่มีหลายประเภท อาจทำให้ผู้เรียนสับสนได้หากไม่เข้าใจหลักการนับที่เกี่ยวข้องกับการใช้การบวกและการคูณอย่าง

ถูกต้อง การขาดการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง (สมศักดิ์ เจียมเจริญ, 2558) นอกจากนี้หลักการนับเบี่ยงต้นเป็นทักษะที่มีความสำคัญในชีวิตประจำวัน แต่หากผู้สอนไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดเหล่านี้กับสถานการณ์ในชีวิตจริงได้ ผู้เรียนอาจไม่เห็นความสำคัญหรือการนำไปใช้จริง ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ไม่น่าสนใจและไม่เกิดประโยชน์สูงสุด การสอนที่ไม่ได้หลากหลาย การสอนที่ใช้วิธีการเดิม ๆ หรือไม่ให้โอกาสในการฝึกฝนทักษะการนับในรูปแบบต่างๆ อาจทำให้ผู้เรียนไม่ได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายในการแก้ปัญหาหรือใช้หลักการนับในสถานการณ์ที่ต่างกัน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถปรับใช้หลักการเหล่านี้ในสถานการณ์ที่หลากหลายได้ ขาดการฝึกฝนอย่างเพียงพอ หลักการนับเบี่ยงต้นเป็นทักษะที่ต้องอาศัยการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความคล่องแคล่ว (ธนวัฒน์ อินทร์ป่า, 2560) หากผู้เรียนไม่ได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ หรือไม่ได้รับการให้คำแนะนำที่เหมาะสมในขณะที่ทำข้อสอบหรือทำกิจกรรมการเรียนรู้ อาจทำให้เกิดความสับสนหรือข้อผิดพลาดในการทำจำนวนหรือแก้ปัญหา และอีกหนึ่งปัญหาหลักที่ส่งผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนเป็นอย่างมาก นั่นคือการไม่เข้าใจสิ่งที่โจทย์ต้องการ ลักษณะของโจทย์ปัญหาเรื่องหลักการนับเบี่ยงต้น ส่วนใหญ่มักใช้คำหรือประโยคที่อ่านเข้าใจยาก และเป็นเชิงนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นภาพหรือกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาได้ จึงส่งผลให้ผู้เรียนไม่เข้าใจคำถามที่โจทย์ต้องการ การแก้ไขปัญหาลำนี้สามารถทำได้โดยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย มีการฝึกฝนและทบทวนในหลายๆ แบบ เช่น การใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม การเชื่อมโยงทฤษฎีกับชีวิตจริง การใช้กิจกรรมที่กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และการตัดสินใจสถานการณ์จริง (สมชาย ปานกลาง, 2559)

จากปัญหาดังกล่าว จะเห็นได้ว่าแนวทางในการแก้ไขปัญหของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นนั้น ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และพัฒนาการทางสมอง เทคนิคการสอนรูปแบบหนึ่งที่ครูสามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้เรื่อง หลักการนับเบี่ยงต้น คือ การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการสอนที่ พัฒนาขึ้นสำหรับช่วยในการอ่านเพื่อความเข้าใจ กระตุ้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์อย่างเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจถึงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลาย และเป็นเทคนิคการสอนที่ใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยากและซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กฤษฎา วรพิน, 2554) จากการศึกษางานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ของชุดมา ทองหนู (ชุดมา ทอง หนู, 2558) และสิทธิวัฒน์ ทูลภิรมย์, นางลักษณ์ วิริยะพงษ์ และมนชยา เจียงประดิษฐ์ (สิทธิ วัฒน์ ทูลภิรมย์, นางลักษณ์ วิริยะพงษ์ และมนชยา เจียงประดิษฐ์, 2564) พบว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียนสูงขึ้น และส่งเสริมความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนมีปัญหาที่สำคัญ คือ ปัญหาด้านทักษะความสามารถของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ ปัญหาสภาพภายในชั้นเรียน และปัญหาด้านการใช้เทคโนโลยีและสื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัย ปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพในการจัดการเรียนการสอน การนำนวัตกรรมการศึกษามาใช้เพื่อยกระดับการศึกษาในโรงเรียน เป็นแนวทางที่ควรได้รับการพัฒนา และหาแนวทางที่เหมาะสม ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมจึงไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการพัฒนาผู้เรียนได้ การใช้สื่อกราฟิก เว็บไซต์ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนจึง

มีความสำคัญ เช่น สื่อรูปภาพ วิดีทัศน์ แผนภูมิ เป็นต้น ล้วนสามารถนำมาใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ สื่อกราฟิกช่วยให้ผู้เรียนเสริมสร้างความรู้ฝึกทักษะในรายวิชา โดยผู้เรียนจะสนุกสนาน การเรียนรู้ผ่านสื่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva เป็นการนำแพลตฟอร์มออนไลน์มาใช้ในการนำเสนอข้อมูล ให้ควบคู่กับสื่อต่าง ๆ เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง กระตุ้นเกิดการเรียนรู้ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของการจัดการศึกษาในยุคดิจิทัล (พงษ์พิพัฒน์ สายทอง, 2557)

แอปพลิเคชัน Canva เป็นสื่อที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน ช่วยในการออกแบบสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจ แอปพลิเคชัน Canva อำนวยความสะดวกในการทำงานร่วมกันหลายคนในโปรเจกต์เดียวกัน ผู้ใช้สามารถแชร์งานออกแบบกับทีมงานเพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันได้แบบเรียลไทม์ ความสามารถนี้ช่วยให้การทำงานเป็นทีมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องส่งไฟล์ระหว่างกันหลายครั้ง (Baker, 2020) นอกจากนี้ แอปพลิเคชัน Canva สามารถใช้สร้างภาพหรือกราฟิกที่ช่วยอธิบายแนวคิดคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้ เช่น การใช้กราฟเพื่อแสดงฟังก์ชันคณิตศาสตร์, การใช้รูปภาพเพื่อแสดงแนวคิดเรื่องการคูณ, การบวก หรือการหาผลลัพธ์ทางสถิติ การแสดงให้เห็นภาพของปัญหาช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างเช่น การใช้แอปพลิเคชัน Canva เพื่อสร้างภาพกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ในฟังก์ชัน เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของค่าได้ง่ายขึ้น ในยุคที่เทคโนโลยีมีบทบาทในการเรียนการสอนมากขึ้น Canva เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการใช้สอนคณิตศาสตร์ในรูปแบบดิจิทัล เนื่องจากสามารถใช้งานง่ายทั้งบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มือถือ ช่วยให้ครูและนักเรียนสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนการสอนได้ทุกที่ทุกเวลา (นภวรรณ, 2562) นอกจากนี้แอปพลิเคชัน Canva สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายประการ เช่น 1) เพื่อสร้างแนวคิดเชิงนามธรรมให้เป็นรูปธรรม 2) เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน 3) เพื่อดึงดูดความสนใจโดยตรง 4) เพื่อทบทวนเนื้อหา 5) เพื่อจดจำความรู้เดิม และ 6) เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เชื่อกันว่า Canva เป็นเครื่องมือที่สามารถเปลี่ยนจากแนวคิดเชิงนามธรรมไปสู่แผนผังเว็บไซต์ที่เป็นรูปธรรมได้ภายในไม่กี่ขั้นตอน สุดท้ายนี้ Canva ยังสามารถสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงบวกผ่านสิ่งอำนวยความสะดวกที่จัดเตรียมไว้ ซึ่งส่งผลต่อสมาธิ ความจำ และทัศนคติของนักเรียน ผู้สอนจึงกำลังพัฒนาวิธีการต่างๆ เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเหล่านี้ (Smaldino และคณะ, 2015)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมุ่งหวังว่าจะเป็นแนวทางสำหรับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สำหรับครูหรือบุคลากรทางการศึกษาเพื่อนำไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความรู้ความเข้าใจเรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva เพิ่มขึ้น นำมาซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัด กระทรวงการ อุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 10 ห้องเรียน รวมนักเรียนจำนวน 372 คน ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 32 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 32 คนที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัด มหาสารคาม สังกัด กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) และสุ่มกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการสุ่มจำแนกกลุ่ม (Random Assignment) ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 32 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัด มหาสารคาม สังกัด กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva

2.2 กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 32 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัด มหาสารคาม สังกัด กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ ได้แก่
 - 1.1 การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva
 - 1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่นำไปใช้ในวิจัย คือ สารการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สารที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 แผน รวม 15 ชั่วโมง ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องแผนภาพต้นไม้	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องแผนภาพต้นไม้ (ต่อ)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องหลักการบวก	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องหลักการคูณ (1)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องหลักการคูณ (2)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องหลักการคูณ (3)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องแฟคทอเรียล	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น (1)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น (2)	จำนวน 1 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น (3)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น (4)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น (5)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่องการจัดหมู่ (1)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่องการจัดหมู่ (2)	จำนวน 1 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่องทฤษฎีบททวินาม	จำนวน 1 ชั่วโมง

ขอบเขตด้านระยะเวลา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 15 ชั่วโมง (ไม่รวมชั่วโมงทดสอบก่อนและหลังเรียน)

ขอบเขตด้านสถานที่

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัด
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การแยกแยะ หาความสัมพันธ์ และสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านการตอบคำถามในแต่ละขั้นตอนตามการจัดการเรียนรู้ของเทคนิค KWDL เรื่องหลักการนับเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ หมายถึง การทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่ และแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ในคาบนั้น และบทบาทการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หมายถึง

2.1 ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาใหม่และให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอ่านโจทย์และแก้โจทย์ ปัญหาตามขั้นตอน KWDL ดังนี้

ขั้น K (What We Know) นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบ (การวิเคราะห์ปัญหา)

ขั้น W (What We Want to Know) นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (การระบุปัญหา)

ขั้น D (What We do to Find Out) นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาตามที่วางแผนไว้ เพื่อให้ได้คำตอบ (การเสนอวิธีแก้ปัญหา)

ขั้น L (What We Learned) นักเรียนช่วยกันตรวจสอบคำตอบ สรุปความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหา (การตรวจสอบผลลัพธ์)

2.2 ผู้เรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยผู้สอนคอยแนะนำ ด้วยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามแผนผัง KWDL ที่ผู้สอนให้

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ หมายถึง ให้นักเรียนรายกลุ่มหรือรายบุคคลทำแบบฝึกหัดจากที่ครูสร้างขึ้นตามขั้นตอนเทคนิค KWDL โดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำ ให้นักเรียนส่งตัวแทนนำเสนอผลงาน

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป หมายถึง ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญที่เรียน ในช่วงเวลานั้น ๆ และประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการให้นักเรียนจำวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นลำดับขั้นตอน ทั้งหมด 4 ขั้นตอนตามกระบวนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ดังนี้

ขั้นที่ 1 เทียบเท่ากับ ขั้น K (What We Know)

ขั้นที่ 2 เทียบเท่ากับ ขั้น W (What We Want to Know)

ขั้นที่ 3 เทียบเท่ากับ ขั้น D (What We do to Find Out)

ขั้นที่ 4 เทียบเท่ากับ ขั้น L (What We Learned)

ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น เมื่อเป็นข้อสอบอัตนัย นักเรียนต้องเขียนแสดงวิธีทำตามลำดับขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอนให้ถูกต้องและครบถ้วน

2. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายอธิบายเนื้อหา โดยยึดเนื้อหา สื่อการสอนและแบบฝึกหัดตามคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1) ขั้นนำ หมายถึง การสร้างความสนใจของนักเรียนให้มีความพร้อมและทบทวนความรู้เดิม โดยการถามตอบ เล่นเกม หรือใช้สื่อเพื่อสร้างความสนใจและแรงจูงใจประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาใหม่

2) ขั้นสอน หมายถึง ขั้นตอนที่ต่อจากการนำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามเนื้อหาเช่น การอภิปราย การบรรยาย การอ่าน การสาธิต

3) ขั้นสรุป หมายถึง สรุปใจความสำคัญของเนื้อหาที่เรียน ที่ครูต้องการจะให้นักเรียนเรียนรู้ การสรุปบทเรียนที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้นักเรียนรวบรวมความคิดความเข้าใจของตนในสิ่งที่เรียน มาให้ถูกต้อง

3. แอปพลิเคชัน Canva หมายถึง แพลตฟอร์มการออกแบบกราฟฟิคออนไลน์ และเครื่องมือสื่อสารด้วยภาพแบบครบวงจร (Web-based graphic design tool) ซึ่งทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์และแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพา มีคุณสมบัติในการสร้างสื่อกราฟิก ทั้งในรูปแบบสื่อดิจิทัลและสิ่งพิมพ์ เช่น อินโฟกราฟิก โปสเตอร์ งานนำเสนอ และสื่อสังคมออนไลน์ ด้วยระบบ ลากและวาง (Drag and drop) ผู้ใช้สามารถเลือกใช้เทมเพลตสำเร็จรูป ฟอนต์ วัตถุกราฟิก สี ข้อความ และขนาดภาพที่กำหนดไว้ตามแพลตฟอร์มต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก ในบริบทของการเรียนการสอน แอปพลิเคชัน Canva ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนและครู โดยช่วยให้สามารถสร้างสื่อการเรียนรู้ที่มีความน่าสนใจ กระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน พัฒนาทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ และส่งเสริมการเรียนรู้เชิงร่วมหรือการทำงานแบบกลุ่ม อีกทั้งยังช่วยให้เนื้อหาที่ซับซ้อนสามารถถ่ายทอดได้ในรูปแบบภาพ ซึ่งง่ายต่อการเข้าใจและจดจำ โดยเฉพาะในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาเชิงนามธรรม แอปพลิเคชัน Canva สามารถสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในรูปแบบภาพนิ่ง อินโฟกราฟิก แผนภูมิ และสื่อมัลติมีเดียอื่น ๆ โดยมีเครื่องมือและเทมเพลตที่ช่วยให้นักเรียนและครูสามารถออกแบบสื่อการสอน เช่น แบบฝึกหัด แผนภูมิการวิเคราะห์ข้อมูล กราฟ

ฟังก์ชัน และภาพประกอบโจทย์คณิตศาสตร์ได้อย่างง่ายดายและรวดเร็ว การใช้ Canva ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยทำให้เนื้อหาที่ซับซ้อนเป็นภาพที่เข้าใจง่าย นอกจากนี้ Canva ยังสนับสนุนการทำงานร่วมกันระหว่างนักเรียนและครูผ่านการแบ่งปันและแก้ไขงานออกแบบร่วมกันแบบเรียลไทม์

4. การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva หมายถึง การใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ในการเรียนการสอน สามารถสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจและมีส่วนร่วมสูง ผ่านการทำกิจกรรมของผู้เรียนรายบุคคล หรือรายกลุ่ม สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยสอนผ่านบทเรียนออนไลน์บนแอปพลิเคชัน Canva และให้นักเรียนเรียนผ่านอุปกรณ์พกพาที่สามารถเข้าถึงแอปพลิเคชัน Canva บนเว็บไซต์ออนไลน์ได้ ในการศึกษาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะเรื่องหลักการนับเบื้องต้น ที่มีเนื้อหาค่อนข้างซับซ้อน เป็นนามธรรม จับต้องได้ยาก และขาดการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva จะเป็นตัวแก้ปัญหาก็กล่าวมาได้เป็นอย่างดี โดยจะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบมีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจนโดยผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ทั้ง 4 ขั้นตอน และแอปพลิเคชัน Canva จะเป็นโปรแกรมที่ช่วยให้นักเรียนเข้าถึงเนื้อหาที่มีความซับซ้อนได้ โดยนำมาใช้ในขั้นที่ 2 ขั้นสอน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้นของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL สามารถนำแอปพลิเคชัน Canva มาใช้เป็นสื่อประกอบได้ในทุกขั้นตอนดังนี้

1) ขั้น K (What we Know) หมายถึง ระบุสิ่งที่รู้จากโจทย์ เมื่อทราบข้อมูลที่โจทย์กำหนดแล้ว Canva จะช่วยในการขยายความข้อมูลเพิ่มเติมให้เห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้น โดยใช้ฟังก์ชันองค์ประกอบบนแอปพลิเคชัน Canva ในการหารูปภาพ วิดีโอ วัตถุกราฟิกประกอบการอธิบายได้โดยตรง

2) ขั้น W (What we Want to know) หมายถึง หาสิ่งที่ต้องการทราบจากโจทย์ ในขั้นนี้จะเป็นการวิเคราะห์หาสิ่งที่โจทย์ต้องการอย่างน้อยหนึ่งอย่าง เมื่อเราทราบสิ่งที่โจทย์ต้องการสามารถเขียนระบุใส่ไวท์บอร์ด ซึ่งเปรียบเสมือนกระดาษที่ขีดเขียนได้อย่างอิสระบนแอปพลิเคชัน Canva ไวท์บอร์ดเดียวกับข้อมูลจากขั้น K และสามารถนำข้อมูลที่เป็นภาพประกอบ นำมาเขียนแผนภาพ เพื่อให้เข้าใจสิ่งที่โจทย์ต้องการมากยิ่งขึ้น

3) ขั้น D (What we Do to find out) หมายถึง ดำเนินการตามกระบวนการแก้โจทย์ เมื่อเราทราบสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และทราบสิ่งที่โจทย์ต้องการจากข้อมูลที่เรามีในขั้น K ให้ดำเนินการผ่านแอปพลิเคชัน Canva โดยใช้ฟังก์ชันการเขียนหรือจดสิ่งต่าง ๆ ในหน้าเดียวกับข้อมูลในขั้น K เพื่อเป็นการนำข้อมูลมาใช้ประกอบการแก้โจทย์ปัญหา

4) ขั้น L (What we Learned) หมายถึง เมื่อเราดำเนินการตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้น D แล้ว จากนั้นนำคำตอบที่ได้จากการแก้โจทย์มาตอบคำถามในสิ่งที่โจทย์ต้องการรู้จากขั้น W นอกจากนี้สามารถนำข้อสรุปที่ได้มาทำแผนภาพและแก้ไขงานออกแบบร่วมกัน เพื่อนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเห็นผ่านแอปพลิเคชัน Canva ได้แบบเรียลไทม์

5. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง วิธีการหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการในการนำกลวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ และประสบการณ์ที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหา และเลือกหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากที่สุดมาใช้ในการแก้ปัญหาดังนี้

1) ความสามารถในการอ่านวิเคราะห์โจทย์ในสิ่งที่โจทย์ได้กำหนดให้ หมายถึง การอ่านโจทย์ปัญหาและสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ และสามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนดไว้ให้

2) ความสามารถในการวางแผนและหากลวิธีที่จะมาใช้ในการแก้ปัญหามี หมายถึง การวางแผนและหากลวิธีต่าง ๆ และสามารถนำวิธีต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหามี

3) ความสามารถในการดำเนินวิธีการแก้ปัญหามี หมายถึง การนำกลวิธีต่าง ๆ ที่ได้มาจากข้อ (2) มาดำเนินการแก้ปัญหามี และสามารถดำเนินการได้ถูกต้องตามวิธีที่เลือกมา

4) ความสามารถในการหาคำตอบที่ถูกต้องและสามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง หมายถึง การหาคำตอบจากวิธีดำเนินการที่ได้เลือกมาใช้ในการหาคำตอบ และสามารถตรวจสอบได้ว่าคำตอบที่ได้มานั้นถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการหรือไม่

จากปัจจัยทั้ง 4 ข้อที่กล่าวมาผู้วิจัยจะทำการประเมินโดยใช้แบบทดสอบอัตนัย 3 ข้อ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยดำเนินการสร้างขึ้น

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถในด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ รวมทั้งกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เรียน หลังจากการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผ่านมา สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

7. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องหลักการนับเบื้องต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งวัดโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ร่วมกับ Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)
 - 1.1 ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.2 สาระหลักกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.4 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 1.5 คุณภาพของผู้เรียน
2. การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL
 - 2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL
 - 2.3 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL
 - 2.4 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL
3. แอปพลิเคชัน Canva
 - 3.1 ความหมายของแอปพลิเคชัน Canva
 - 3.2 บริบทการศึกษาของแอปพลิเคชัน Canva
 - 3.3 ประโยชน์ของแอปพลิเคชัน Canva
4. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.2 ประเภทของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.3 แนวทางของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.2 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.3 แนวทางการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

- 6.2 ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับควมพึงพอใจ
- 6.3 การเสริมสร้างความพึงพอใจ
- 6.4 องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ
- 6.5 การวัดความพึงพอใจ
- 6.6 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ
8. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้ระบุความสำคัญ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณภาพนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ดังนี้

1.1 ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจาก คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถ วิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ 10 แก่ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐาน ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับ นานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้อง กับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุค โลกาภิวัตน์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญนั่นคือการเตรียมนักเรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนรู้เท่าทัน การเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับ ประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมนักเรียนให้มี ความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อใน ระดับที่สูงขึ้น ดังนั้น สถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของนักเรียน

1.2 สารระหลักกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สารระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น

สารระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง สมบัติที่เกี่ยวข้องกับจำนวนจริง อัตราส่วนร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง รูปแบบความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้ที่เกี่ยวกับจำนวน และ พีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สารระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบท ทางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้ เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สารระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบ่งออกเป็นสาม สารระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น โดยแต่ละสารระครอบคลุม เนื้อหาที่จำเป็นในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคำนวณ และการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่ง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและการเรียนรู้ด้านอื่น ๆ

1.3 สารระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สารระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค. 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค. 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค. 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สารระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค. 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค. 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค. 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค. 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

สาระที่ 4 แคลคูลัส

มาตรฐาน ค.4.1 เข้าใจลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชัน และ ปริพันธ์ของฟังก์ชัน และนำไปใช้

1.4 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1) การแก้ปัญหาการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ผึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะ ขึ้นในตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่เพื่อให้นักเรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์ และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา มีนิสัย กระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ รวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้ การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ การส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหา ทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/ กระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย

2) การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การสื่อสาร เป็นวิธีการแลกเปลี่ยนความคิดและสร้างความเข้าใจระหว่างบุคคล ผ่าน ช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การสังเกต และการแสดงท่าทาง การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการสื่อสารที่นอกจากนำเสนอผ่านช่องทางการสื่อสาร การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การสังเกตและการแสดงท่าทางตามปกติแล้ว ยังเป็นการสื่อสารที่มี ลักษณะพิเศษ โดยมีการใช้สัญลักษณ์ ตัวแปร ตาราง กราฟ สมการ อสมการ ฟังก์ชันหรือแบบจำลอง เป็นต้น มาช่วยในการสื่อความหมายด้วย การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ความ เข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและมี ประสิทธิภาพ การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการเขียนเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และความ คิดเห็นถ่ายทอดประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมายเข้าใจได้อย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และจดจำได้นานมากขึ้น

3) การเชื่อมโยง ในทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ เนื้อหา และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์ อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะและกระบวนการที่มีในเนื้อหา คณิตศาสตร์กับงานที่ เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือ สมบูรณ์ขึ้น การเชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้และทักษะและ กระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ หลากหลายวิธีและกะทัดรัดขึ้น ทำให้การ เรียนรู้คณิตศาสตร์มีความหมายสำหรับนักเรียนมากยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เป็นการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ทาง คณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับ เนื้อหาและความรู้ของศาสตร์อื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ พันธุกรรมศาสตร์ จิตวิทยา และ เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น ทำให้การเรียน คณิตศาสตร์น่าสนใจ มีความหมาย และนักเรียนมองเห็น ความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ การที่นักเรียนเห็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะส่งเสริมให้นักเรียนเห็น ความสัมพันธ์ของเนื้อหา ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่น ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและมีความคงทนในการเรียนรู้ ตลอดจนช่วยให้นักเรียน เห็นว่าคณิตศาสตร์มีคุณค่าน่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิต จริงได้

4) การให้เหตุผล การให้เหตุผล เป็นกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัย การคิดวิเคราะห์และ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง ข้อความ แนวคิด สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อให้เกิดข้อเท็จจริง หรือสถานการณ์ใหม่ การให้เหตุผลเป็น ทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมี เหตุผลคิดอย่างเป็นระบบ สามารถคิด วิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การคิดอย่างมี เหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักเรียนจะนำไปใช้ พัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ ในการทำงานและการดำรงชีวิต

5) การคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการคิดที่อาศัยความรู้พื้นฐาน จินตนาการและ วิจัยญาณในการพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ ต่อ ตนเองและสังคม ความคิดสร้างสรรค์มีหลายระดับ ตั้งแต่ระดับพื้นฐานที่สูงกว่าความคิดพื้น ๆ เพียง เล็กน้อยไปจนกระทั่งเป็นความคิดที่อยู่ในระดับสูงมาก การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะช่วยให้ นักเรียน มีแนวทางการคิดที่หลากหลายมีกระบวนการคิด จินตนาการในการประยุกต์ที่จะนำไปสู่การ คิดค้น สิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่และมีคุณค่าที่คนส่วนใหญ่คาดคิดไม่ถึงหรือมองข้าม ตลอดจนส่งเสริม ให้นักเรียนมีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ อยากรู้ อยากเห็น อยากค้นคว้าและทดลองสิ่งใหม่ ๆ อยู่ เสมอ

1.5 คุณภาพของผู้เรียน

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติและใช้ความรู้ ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ

มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมาย ข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

โครงสร้างและคำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา

รหัส ค32102

คณิตศาสตร์พื้นฐาน 10

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1 หน่วยกิต

ศึกษา พร้อมฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสาระ ดังนี้
หลักการนับเบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาหลัก ๆ คือ กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น การเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมกรณีที่สิ่งของแตกต่างกันทั้งหมด การจัดหมู่กรณีที่สิ่งของแตกต่างกันทั้งหมด ทฤษฎีบททวินาม การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ ซึ่งเนื้อหาเหล่านี้จะเป็นพื้นฐานในการศึกษาเรื่องความน่าจะเป็นในลำดับต่อไป

โดยการจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ฝึกทักษะ โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการในการคิดคำนวณการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์

การใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และแหล่งข้อมูล และนำประสบการณ์ ตลอดจนทักษะและกระบวนการที่ได้ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและ เจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบและมีวิจรณ์ญาณ

การวัดและประเมินผล ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับสาระและทักษะที่ต้องการวัด

โครงสร้างพื้นฐานรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัส ค 32102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2/2567 เวลา 40 ชั่วโมง

ลำดับ	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	คาบ/เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	หลักการนับเบื้องต้น	1.1 หลักการบวกและหลักการคูณ	6	40 (10 : 10 : 20)
		1.2 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของ สิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด	6	
		1.3 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของ สิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด	8	

ลำดับ	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	คาบ/เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
2	หลักการนับเบื้องต้น	1.4 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด	6	40 (10 : 10 :15)
		1.5 การจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด	6	
		1.6 ทฤษฎีบททวินาม	8	
- งานรายบุคคล (จัดทำชิ้นงาน pop up สรุปเนื้อหาเรื่องหลักการนับเบื้องต้น) - แบบฝึกหัดและสมุด				15 10
รวม			40	100

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 32102 ชั้น ม.5
ภาคเรียนที่ 2/2567

บทที่ /เรื่อง	สาระที่	มาตรฐานที่	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง
บทที่ 1 หลักการนับ เบื้องต้น	สาระที่ 3 สถิติและ ความ น่าจะเป็น	มาตรฐาน ค 3.2	1. หลักการบวกและหลักการคูณ 2. การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของ สิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด 3. การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของ สิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด 4. การเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด 5. การจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด 6. ทฤษฎีบททวินาม	1. เข้าใจและ ใช้หลักการ บวกและ การคูณ การเรียง สับเปลี่ยน และการจัด หมู่ในการ แก้ปัญหา

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์บทที่ 1 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

ชื่อเรื่องย่อย	ความคิดรวบยอด/สาระสำคัญ	ตัวชี้วัด	ตัวอย่างข้อสอบ
หัวข้อเรื่องที่ 1 หลักการบวกและหลักการคูณ	หลักการบวก ถ้าการทำงานหนึ่งมีวิธีการทำได้ทั้งหมด k แบบ ตั้งแต่แบบที่ 1 ถึงแบบที่ k โดยที่ การทำงานแบบที่ 1 มีวิธีทำ n_1 วิธี การทำงานแบบที่ 2 มีวิธีทำ n_2 วิธี $\vdots$ การทำงานแบบที่ k มีวิธีทำ n_k วิธี โดยการทำงานแต่ละแบบมีวิธีที่แตกต่างกัน และสามารถเลือกวิธีการทำงานได้เพียงแบบใดแบบหนึ่งเท่านั้น ดังนั้น จำนวนวิธีที่จะทำงานนี้ทั้งหมดเท่ากับ $n_1 + n_2 + \dots + n_k$ วิธี หลักการคูณ ถ้าการทำงานอย่างหนึ่งประกอบไปด้วยการทำงาน k ขั้นตอน โดยที่การทำงานในแต่ละขั้นตอนจะทำงานต่อเนื่องกันหรือทำไปพร้อมๆ กัน ซึ่งวิธีการทำงานในแต่ละขั้นตอนนั้นแตกต่างกัน คือ การทำงานขั้นตอนที่ 1 มีวิธีทำ n_1 วิธี การทำงานขั้นตอนที่ 2 มีวิธีทำ n_2 วิธี $\vdots$ การทำงานขั้นตอนที่ k มีวิธีทำ n_k วิธี ดังนั้น จำนวนวิธีที่จะทำงานนี้ทั้งหมด เท่ากับ $n_1 \times n_2 \times \dots \times n_k$ วิธี	1. เข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา	ข้อสอบจำนวน 5 ข้อ
หัวข้อเรื่องที่ 2 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด)	บทนิยาม ให้ n เป็นจำนวนเต็มบวก แฟกทอเรียล (factorial) n คือ การคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $n!$ (อ่านว่า เอ็น แฟกทอเรียล) นั่นคือ $n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times (n-1) \times n$ หรือ $n! = n \times (n-1) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$ และให้ $0! = 1$ จำนวนวิธีในการนำสิ่ง r ชิ้น จากสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด n ชิ้น โดยที่ $0 \leq r \leq n$ มาเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น คือ $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!} \text{ วิธี}$	1. เข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา	ข้อสอบจำนวน 5 ข้อ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อเรื่อง ย่อย	ความคิดรวบยอด/สาระสำคัญ	ตัวชี้วัด	ตัวอย่าง ข้อสอบ
หัวข้อ เรื่องที่ 3 การเรียง สับเปลี่ยน เชิงเส้น ของ สิ่งของที่ไม่ แตกต่างกัน ทั้งหมด	ถ้ามีสิ่งของ k กลุ่ม ซึ่งในกลุ่มที่ 1 มีของ n_1 สิ่งเหมือนกัน กลุ่มที่ 2 มีของ n_2 สิ่งเหมือนกัน $\vdots$ กลุ่มที่ k มีของ n_k สิ่งเหมือนกัน โดยที่ $n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$ จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนกลุ่มของสิ่งของ n สิ่ง เท่ากับ $\frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!}$ วิธี	1. เข้าใจ และใช้ หลักการ บวกและ การคูณ การ เรียง สับเปลี่ยน และการจัด หมู่ในการ แก้ปัญหา	ข้อสอบ จำนวน 5 ข้อ
หัวข้อ เรื่องที่ 4 การเรียง สับเปลี่ยน เชิง วงกลม ของ สิ่งของที่ไม่ แตกต่างกัน ทั้งหมด	จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน n ชิ้น เท่ากับ $(n-1)!$ วิธี ทฤษฎีบท มีสิ่งของ n ชิ้น ที่แตกต่างกัน จัดเรียงวงกลม (แบบสามมิติ) ได้ $\frac{(n-1)!}{2}$ วิธี	1. เข้าใจ และใช้ หลักการ บวกและ การคูณ การ เรียง สับเปลี่ยน และการจัด หมู่ในการ แก้ปัญหา	ข้อสอบ จำนวน 5 ข้อ
หัวข้อ เรื่องที่ 5 หลักการ นับ เบื้องต้น (การจัด หมู่ของ สิ่งของที่ไม่ แตกต่างกัน ทั้งหมด)	จำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด n ชิ้น โดยเลือกคราวละ r ชิ้น เมื่อ $0 \leq r \leq n$ เท่ากับ $C_{n,r}$ หรือ $\binom{n}{r}$ วิธี เมื่อ $C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$ วิธี จำนวนวิธีการจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง โดยเลือกคราวละ r สิ่ง จะ เท่ากับจำนวนวิธีการจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง โดยเลือกคราวละ $n-r$ สิ่ง	1. เข้าใจ และใช้ หลักการ บวกและ การคูณ การ เรียง สับเปลี่ยน และการจัด หมู่ในการ แก้ปัญหา	ข้อสอบ จำนวน 5 ข้อ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อเรื่อง ย่อย	ความคิดรวบยอด/สาระสำคัญ	ตัวชี้วัด	ตัวอย่าง ข้อสอบ
	สมบัติการจัดหมู่ $P_{n,r} = C_{n,r} \times r!$ $\binom{n}{n} = \binom{n}{0} = 1$ $\binom{n}{1} = \binom{n}{n-1} = n$ $\binom{n}{r} = \binom{n}{k}$ ถ้า $r+k=n$ เมื่อ $0 \leq k \leq n$ $\binom{n}{r} + \binom{n}{r-1} = \binom{n+1}{r}$ $\binom{n}{0} + \binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \dots + \binom{n}{n-1} + \binom{n}{n} = 2^n$ $\binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \binom{n}{3} + \dots + \binom{n}{n-1} + \binom{n}{n} = 2^n - 1$		
หัวข้อ เรื่องที่ 6 ทฤษฎีบท ทวินาม	ทฤษฎีบททวินาม ให้ x, y เป็นจำนวนจริง และ n เป็นจำนวนเต็มบวก จะได้ $(x+y)^n = \binom{n}{0}x^n + \binom{n}{1}x^{n-1}y + \binom{n}{2}x^{n-2}y^2 + \dots + \binom{n}{r}x^{n-r}y^r + \dots + \binom{n}{n}y^n$ ซึ่งโดยทั่วไปของทฤษฎีบททวินาม คือ $T_{r+1} = \binom{n}{r}a^{n-r}b^r$ เรียก $\binom{n}{r}$ ว่า สัมประสิทธิ์ทวินามของพจน์ที่ $r+1$	1. เข้าใจ และใช้ หลักการ บวกและ การคูณ การ เรียง สับเปลี่ยน และการจัด หมู่ในการ แก้ปัญหา	ข้อสอบ จำนวน 5 ข้อ

การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันมีความหลากหลายที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หนึ่งในวิธีการที่น่าสนใจคือการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ซึ่งเป็นวิธีการที่มีขั้นตอนชัดเจน และเน้นการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนของเนื้อหา สามารถแบ่งออกเป็นประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นไปที่การศึกษาการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารวบรวมและวิเคราะห์นิยามของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL จากนักวิชาการดังต่อไปนี้

Shaw et al (1997) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปีประเทศสหรัฐอเมริกา ได้นำเทคนิค KWDL มาใช้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีขั้นตอน การจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 แบ่งกลุ่มให้นักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยใช้บัตรกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

ขั้นตอนที่ 2 นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อหาสิ่งที่ต้องการรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโจทย์หาความสัมพันธ์ของโจทย์และกำหนดวิธีการในการแก้ปัญห

ขั้นตอนที่ 3 นักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา โดยเขียนโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

ขั้นตอนที่ 4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับจากการแก้โจทย์ปัญหา โดยให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา และสรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการเรียน

นิรันดร์ แสงกุหลาบ (2547) ได้นำการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มาใช้ในการเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ชี้นำเนื้อหาใหม่ มีกิจกรรมดังนี้

2.1 ครูนำเสนอปัญหาให้กับนักเรียนทั้งชั้นแล้วครูและนักเรียนร่วมกันแก้ปัญา โจทย์ตามแผนผังการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย โดยครูคอยแนะนำ

ขั้นตอนที่ 3 ชี้นำฝึกทักษะโดยอิสระเป็นกลุ่มจากแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 ชี้นำสรุปบทเรียนและประเมินผล

วัชรรา เล่าเรียนดี (2548) ได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ

- 1.1 ทบทวนความรู้เดิม
- 1.2 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.3 เร้าความสนใจด้วยเกมคณิตศาสตร์

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

2.1 ครูเสนอโจทย์ปัญหาให้กับนักเรียนทั้งชั้นแล้วให้นักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์ และแก้ปัญหา ตามแผนผังการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

2.2 นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยโดยครูแนะนำด้วยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

3. ขั้นฝึกทักษะโดยอิสระนักเรียนทำแบบฝึกหัด

4. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลนักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้มีการซ่อมเสริมเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ

สุภาภรณ์ ทองใส (2548) ได้นำการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มาใช้ในการ สอนเรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยแต่ละกลุ่มความสามารถ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นนำและทบทวนบทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ครูและนักเรียนร่วมกันเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. ครูนำเสนอโจทย์ปัญหา ครูและนักเรียนร่วมกันหาสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาความสัมพันธ์ของโจทย์ที่กำหนด และ หาแนวทางวิธีแก้โจทย์ปัญหา
3. ครูและนักเรียนร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา โดยเขียนประโยคสัญลักษณ์ หา คำตอบ และตรวจสอบคำตอบที่ได้
4. ครูและนักเรียนสรุปการแก้ปัญหา และอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้ โดยให้นักเรียนฝึกปฏิบัติในบัตริกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสรุปร่วมกัน สรุปโดยครูและนักเรียน

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นประเมินผลร่วมกันโดยครูและนักเรียน

ยุพิน ยืนยง (2549) ได้ศึกษาการใช้เทคนิค KWDL ในการนิเทศแบบเพื่อนช่วยเพื่อน เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ โดยมีวิธีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ชี้นำ ได้แก่ ทบทวนความรู้เดิม แจกจุดประสงค์เร้าความสนใจ
 ขั้นตอนที่ 2 ชีสอนเนื้อหาใหม่ ได้แก่ การให้ตัวอย่างโจทย์ปัญหา ครูและนักเรียน
 ร่วมกันแก้โจทย์ปัญหาและถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามตามขั้นตอนการ
 จัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ตามลำดับดังนี้

- 2.1 โจทย์บอกอะไรบ้าง (K)
- 2.2 โจทย์ต้องการให้หาอะไรเขียน ประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไรบ้าง (W)
- 2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา (D)
- 2.4 ตรวจคำตอบ ร่วมกันสรุปและแก้ปัญหา (L)

ขั้นตอนที่ 3 ชีฝึกทักษะโดยครูแนะนำ

ขั้นตอนที่ 4 ชีฝึกทักษะโดยอิสระ

ขั้นตอนที่ 5 ชีสรุปบทเรียนและวัดผลประเมินผล

วัชร่า เล่าเรียนดี (2554) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ได้พัฒนา จากการ
 จัดการเรียนรู้เทคนิค KWL ของโอเกิล (Ogle, 1986) ที่ต้องอาศัยทักษะการอ่านเป็นพื้นฐาน เพื่อใช้
 สอนการดำเนินการตามลำดับขั้นตอนเทคนิค KWL หรือเทคนิค KWDL จะช่วยชี้นำการคิด แนวทาง
 ในการอ่านและหาคำตอบของคำถามสำคัญต่าง ๆ จากเรื่องนั้น จากนั้นสามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้
 ตามความต้องการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีขั้นตอนการทำงาน 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้น K หมายถึง เรารู้อะไร (What we Know)

ขั้นที่ 2 ขั้น W หมายถึง เราต้องการรู้, ต้องการทราบอะไร (What we Want to know)

ขั้นที่ 3 ขั้น D หมายถึง เราทำอะไร, อย่างไร (What we Do)

ขั้นที่ 4 ขั้น L หมายถึง เราเรียนรู้อะไรจากการดำเนินการขั้นที่ 3 (What we Learned)

การกำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL การมีคำถามนำเพื่อให้คิดหา
 ข้อมูลของคำตอบ ตามที่ต้องการในแต่ละขั้น จะช่วยส่งเสริมการอ่านมากขึ้นโดยเฉพาะการอ่านเชิง
 วิเคราะห์ การนำกระบวนการหรือการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์เป็น
 วิธีที่เหมาะสมอีกวิธีหนึ่ง

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2554) ได้นำการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มาใช้ในการสอนแก้
 โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ทบทวนความรู้เดิมโดยการนำเสนอสถานการณ์ของโจทย์
 ปัญหาหรือ เกมคณิตศาสตร์

2. ชีดำเนินการสอน ใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ในการสอนแก้โจทย์ปัญหา
 โดยมี 4 ขั้นตอนดังนี้ คือ

2.1) หาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คนและช่วยกันหาสิ่งที่
 โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

2.2) หาสิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับโจทย์ นักเรียนร่วมกัน อภิปรายเพื่อหาสิ่งที่ต้องการรู้
 เกี่ยวกับโจทย์และหาแนวทางในการแก้ปัญหา

2.3) ดำเนินการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการเขียนโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูป
 สัญลักษณ์ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

2.4) สรุปสิ่งที่ได้จากการเรียน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับและให้ตัวแทนของกลุ่ม ออกมาเสนอแนวคิดของการแก้โจทย์ปัญหา

3. ขั้นฝึกทักษะ นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน

4. ขั้นวัดและประเมินผล สังเกตการณ์ร่วมกิจกรรม ตรวจผลงานกลุ่มและแบบฝึกหัด

จากความหมายการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้น K (What we Know) ระบุสิ่งที่รู้หรือข้อมูลที่มีในโจทย์ปัญหา เช่น การแยกแยะข้อมูลที่สำคัญจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง

2. ขั้น W (What we Want to know) หาสิ่งที่ต้องการทราบจากโจทย์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบ

3. ขั้น D (What we Do to find out) ดำเนินการตามกระบวนการที่เหมาะสมในการแก้ปัญห เช่น การเลือกใช้สูตรคณิตศาสตร์ หรือการคิดเชิงวิเคราะห์

4. ขั้น L (What we Learned) สรุปผลการแก้ปัญหหรือความรู้ที่ได้จากการทำโจทย์ รวมถึงวิธีการแก้ปัญหที่ใช้

การใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจโจทย์ และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เน้นการแก้โจทย์ปัญหาที่ต้องพึ่งขั้นตอนที่ชัดเจน เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจและสามารถแก้ไข โจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ โดยมีขั้นตอนการสอนดังต่อไปนี้

Wong (2011) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ KWDL เอาไว้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นกรอบการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นการคิดและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน โดยมี 4 ขั้นตอนหลัก ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. Know (รู้แล้ว) ในขั้นตอนนี้ ผู้เรียนจะสำรวจสิ่งที่พวกเขารู้แล้วเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังศึกษา โดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมและทบทวนข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อเป็นการตั้งพื้นฐานก่อนที่จะไปสู่ขั้นตอนถัดไป เช่น การถามตัวเองว่า "ฉันรู้เรื่องนี้มากแค่ไหนแล้ว?" หรือ "สิ่งที่ฉันเรียนรู้ในอดีตเกี่ยวกับหัวข้อนี้คืออะไร?"

2. Want to know (อยากรู้) ผู้เรียนจะตั้งคำถามหรือแสดงความสนใจในสิ่งที่พวกเขาต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม ขั้นตอนนี้กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและตั้งคำถามที่สามารถนำไปสู่การค้นคว้า และศึกษาต่อไป เช่น "ฉันอยากรู้ว่าเรื่องนี้สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างไร?" หรือ "วิธีการทำสิ่งนี้มีอะไรบ้าง?"

3. Discover (ค้นพบ) ในขั้นตอนนี้ ผู้เรียนจะเริ่มค้นคว้าข้อมูลและหาคำตอบจากแหล่งต่าง ๆ เช่น การอ่านหนังสือ, การดูวิดีโอ, การอภิปรายในกลุ่ม หรือการทดลอง โดยเน้นการเรียนรู้แบบ Active Learning (การเรียนรู้โดยการลงมือทำ) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นพบข้อมูลใหม่ ๆ และทำความเข้าใจได้ดีขึ้น

4. Learn (เรียนรู้) ขั้นตอนสุดท้ายผู้เรียนจะสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และเข้าใจจากการศึกษา โดยการทบทวนและรวบรวมความรู้ที่ได้จากการค้นพบ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงหรือในสถานการณ์อื่น ๆ เช่น การเขียนรายงาน การสร้างสไลด์นำเสนอ หรือการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ

ธนิตรา อ่อนกุล (2560) กล่าวเอาไว้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นกรอบการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นการคิดและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน โดยประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ซึ่งได้แก่ Know, Want to know, Discover, และ Learn โดยในแต่ละขั้นตอนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ขั้น K ขั้นรู้แล้ว ในขั้นตอนนี้ ผู้เรียนจะสำรวจความรู้ที่ตนเองมีอยู่แล้วเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังศึกษา เช่น การทบทวนเนื้อหาหรือความรู้ที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่ในหัวข้อก่อนหน้านี้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้การอภิปรายกลุ่มหรือการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงสิ่งที่พวกเขาเกี่ยวข้องกับหัวข้อที่จะเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในความรู้เดิมที่มีอยู่

2. ขั้น W ขั้นอยากรู้ ในขั้นตอนนี้ ผู้เรียนจะตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่พวกเขาต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมจากหัวข้อที่กำลังศึกษา ซึ่งจะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และทำให้พวกเขารู้สึกตื่นเต้นในการค้นคว้าหาคำตอบ ตัวอย่างคำถามที่อาจตั้งขึ้นได้ เช่น "ฉันสามารถใช้สิ่งที่เรียนรู้ได้อย่างไรในชีวิตประจำวัน?" หรือ "ฉันสามารถเข้าใจวิธีการทำงานของกระบวนการนี้ได้อย่างไร?"

3. ขั้น D ขั้นค้นพบ ในขั้นตอนนี้ ผู้เรียนจะเริ่มค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น การอ่านหนังสือ การค้นหาผ่านอินเทอร์เน็ต หรือการอภิปรายร่วมกับเพื่อน ๆ หรือครู เพื่อหาคำตอบที่เกี่ยวข้องกับคำถามที่ตั้งไว้ ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลใหม่ ๆ และสามารถทดลองใช้ความรู้เหล่านั้นได้

4. ขั้น L ขั้นเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้ ผู้เรียนจะสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และเข้าใจจากการศึกษาหรือการค้นคว้าข้อมูลที่ค้นพบ ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้ใหม่ที่ได้รับและนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง เช่น การเขียนรายงาน การทำโปรเจกต์ หรือการนำเสนอเนื้อหาที่เรียนรู้จากที่กล่าวมาข้างต้น ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL สามารถสรุปเป็นหลักการ หรือขั้นตอนได้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้น K (What we Know) ผู้เรียนสำรวจและทบทวนความรู้ที่มีอยู่แล้วเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังศึกษา

2. ขั้น W (What we Want to know) ผู้เรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม

3. ขั้น D (What we Do to find out) ผู้เรียนค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และทดลองหาคำตอบจากคำถามที่ตั้งไว้

4. ขั้น L (What we Learned) ผู้เรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และเข้าใจจากการศึกษาหรือการค้นคว้าข้อมูล

2.3 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

หากจะกล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL พบว่ามีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้ KWDL ไว้ดังนี้

วัชรภรณ์ เจียมศิริ (2557) กล่าวไว้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL (Know, Want to know, Discover, Learn) มีดังนี้

1. กระตุ้นการคิดเชิงวิพากษ์ การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามและคิดวิเคราะห์สิ่งที่เรียนรู้ โดยเฉพาะในขั้นตอนของการตั้งคำถาม (Want to know) และการค้นพบ (Discover) ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้นและสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้ดีขึ้น
2. เสริมการเรียนรู้ที่ยั่งยืน การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ช่วยให้ผู้เรียนไม่เพียงแต่เรียนรู้ข้อมูลใหม่เท่านั้น แต่ยังสามารถจำและนำความรู้ไปใช้ได้ในชีวิตจริง หรือในสถานการณ์ต่าง ๆ เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนมีการเน้นการทบทวนและการสรุปความรู้
3. เพิ่มการมีส่วนร่วม การตั้งคำถามและการค้นหาคำตอบด้วยตัวเองทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น และเพิ่มการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ไม่เพียงเป็นการรับข้อมูลจากครูเท่านั้น แต่เป็นการค้นพบและเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการทดลองในขั้นตอน "Discover" ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการคิดเชิงสร้างสรรค์ เนื่องจากต้องหาคำตอบจากข้อมูลที่มีอยู่และเชื่อมโยงกับประสบการณ์ของตนเอง
5. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบ Active Learning การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เน้นการเรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งทำให้ผู้เรียนไม่เพียงแต่รับข้อมูลจากครูหรือหนังสือเรียน แต่ยังต้องมีส่วนร่วมในการคิด วิเคราะห์ และหาคำตอบเอง ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

Gonzalez (2017) กล่าวไว้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL (Know, Want to know, Discover, Learn) มีหลายประการที่ได้รับการยอมรับในงานวิจัยต่างประเทศ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การกระตุ้นการคิดเชิงวิพากษ์ การใช้กรอบการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ช่วยกระตุ้นการคิดเชิงวิพากษ์ของผู้เรียน โดยเฉพาะในขั้นตอน "Want to know" และ "Discover" ซึ่งทำให้ผู้เรียนตั้งคำถามและค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้พวกเขามีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลและคิดในเชิงลึกมากขึ้น นอกจากนี้ การตั้งคำถามที่สำคัญจะกระตุ้นให้ผู้เรียนไม่เพียงแต่รับข้อมูล แต่จะค้นหาคำตอบที่มีเหตุผลส่งเสริมการเรียนรู้แบบ Active Learning การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ส่งเสริมการเรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมและลงมือทำมากกว่าการรับข้อมูลจากครูเพียงอย่างเดียว การค้นคว้าและการสรุปสิ่งที่เรียนรู้ในขั้นตอน "Discover" และ "Learn" จะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้นและสามารถจดจำข้อมูลได้ดีกว่า

2. การสร้างความรับผิดชอบในการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตั้งคำถามและค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง ซึ่งช่วยเสริมสร้างความรับผิดชอบในการเรียนรู้และการตัดสินใจ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนสามารถกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้และตัดสินใจว่าจะเรียนรู้อะไรต่อไป

3. การพัฒนาปัญญา การที่ผู้เรียนต้องค้นหาคำตอบในขั้นตอน "Discover" ทำให้พวกเขาพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีเหตุผล การเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสำรวจข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตัวเองจะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

4. การช่วยเสริมอย่างยั่งยืน การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสคิด วิเคราะห์ และสรุปความรู้ด้วยตัวเอง (ในขั้นตอน "Learn") ทำให้การเรียนรู้มีความยั่งยืนมากขึ้น โดยการตั้งคำถามและค้นหาคำตอบจากข้อมูลที่มีอยู่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำและนำความรู้ไปใช้ได้จริง

ด้วยเหตุนี้ จะสามารถสรุปได้ว่าข้อดีของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ได้แก่

1. การคิดเชิงวิพากษ์ ผู้เรียนจะตั้งคำถามและค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และการวางแผนการเรียนรู้

2. การส่งเสริมการเรียนรู้แบบ Active Learning การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือทำในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายและยั่งยืนมากขึ้น

3. การเสริมสร้างความรับผิดชอบในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเรียนรู้การตั้งเป้าหมายและกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ ทำให้พวกเขามีความรับผิดชอบในกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

4. การค้นหาคำตอบและการสำรวจข้อมูล ในขั้นตอน "Discover" ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดและแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ช่วยเสริมการเรียนรู้ที่ยั่งยืน

5. การสรุปและทบทวนสิ่งที่เรียนรู้ในขั้นตอน "Learn" ทำให้ผู้เรียนสามารถจำและนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นการใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นวิธีการที่มีข้อดีในด้านการเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและยั่งยืนสำหรับผู้เรียน

2.4 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL

การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ถึงแม้จะมีข้อดีในการกระตุ้นการคิดเชิงวิพากษ์และการเรียนรู้ที่ยั่งยืน แต่ยังมีข้อจำกัดบางอย่างที่ควรพิจารณาเอาไว้ด้วยเช่นกัน

วัชรภรณ์ เจริญศิริ (2557) กล่าวว่า ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ที่พบในบริบทของการศึกษาในประเทศไทย มีดังนี้

1. ใช้เวลานานในการดำเนินการ การจัดการเรียนรู้ KWDL อาจต้องใช้เวลามากในการดำเนินการแต่ละขั้นตอน เช่น การสำรวจความรู้เดิม (Know), การตั้งคำถาม (Want to know), การค้นคว้า (Discover) และการสรุปความรู้ (Learn) ซึ่งอาจทำให้ไม่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในบางบริบทที่ต้องการเนื้อหาครอบคลุมหรือผลลัพธ์เร็ว เช่น ในห้องเรียนที่มีเวลาเรียนจำกัดหรือการศึกษาตามหลักสูตรที่เข้มงวด

2. ความท้าทายในการจัดการกับผู้เรียนที่มีความหลากหลาย ในห้องเรียนที่มีผู้เรียนหลากหลายระดับความสามารถและความพร้อม การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL อาจมีความท้าทายในการกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการตั้งคำถามหรือค้นคว้าคำตอบด้วยตัวเอง โดยเฉพาะในกรณีที่บางคนอาจไม่คุ้นเคยกับกระบวนการนี้หรือขาดทักษะในการตั้งคำถามที่มีประสิทธิภาพ

3. ความยากในการประเมินผล การประเมินผลของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL อาจเป็นเรื่องยาก เพราะการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้าหรือการสร้างความรู้ด้วยตัวเองไม่สามารถวัดผลได้จากการทดสอบในรูปแบบข้อสอบที่ใช้ในระบบการศึกษาไทย ซึ่งอาจทำให้เกิดความยากลำบากในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

4. ขาดแคลนทรัพยากรในการค้นคว้า การค้นคว้าข้อมูลในขั้นตอน "Discover" ต้องการแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น การใช้อินเทอร์เน็ต, หนังสือ, หรือเครื่องมือการทดลอง ซึ่งในบางพื้นที่หรือบางโรงเรียนในประเทศไทยอาจขาดแคลนทรัพยากรหรือเทคโนโลยีที่จำเป็น ทำให้กระบวนการเรียนรู้ไม่สามารถดำเนินไปได้อย่างเต็มที่

5. ผู้เรียนบางกลุ่มอาจไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL อาจไม่เหมาะสมกับผู้เรียนบางกลุ่ม โดยเฉพาะผู้เรียนที่ไม่คุ้นเคยกับการเรียนรู้ที่ต้องตั้งคำถามและค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง ซึ่งอาจทำให้พวกเขารู้สึกท้อแท้หรือไม่สามารถมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่

Gonzalez (2017) ได้กล่าวว่า ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ได้แก่

1. การใช้เวลามาก การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL อาจต้องใช้เวลามากในการดำเนินการแต่ละขั้นตอน เนื่องจากผู้เรียนต้องใช้เวลาในการสำรวจสิ่งที่รู้แล้ว (Know) ตั้งคำถาม (Want to know) ค้นหาคำตอบ (Discover) และสรุปความรู้ (Learn) ซึ่งอาจไม่เหมาะกับการเรียนการสอนที่ต้องการให้ผลลัพธ์รวดเร็วหรือเนื้อหาปริมาณมาก

2. ความท้าทายในการจัดการกลุ่ม การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ในการเรียนรู้กลุ่มอาจสร้างความท้าทายสำหรับครูในการจัดการกับการมีส่วนร่วมของผู้เรียนแต่ละคน โดยบางครั้งผู้เรียนอาจไม่สามารถตั้งคำถามหรือสรุปสิ่งที่เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือบางคนอาจไม่กระตือรือร้นในการค้นคว้าเอง

3. ความยากในการประเมินผล การประเมินผลของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL อาจเป็นเรื่องยาก เนื่องจากเน้นการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการและความเข้าใจที่มีลักษณะเชิงคุณภาพ ซึ่งไม่สามารถวัดผลได้จากการทดสอบแบบดั้งเดิมที่ใช้ในการประเมินผลแบบปกติ เช่น การทำข้อสอบ

4. การขาดแคลนทรัพยากร การค้นหาข้อมูลในขั้นตอน "Discover" อาจต้องการแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น หนังสือ อินเทอร์เน็ต หรือเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งบางครั้งอาจไม่สามารถเข้าถึงได้ในทุกสถานที่หรืออาจมีข้อจำกัดด้านทรัพยากรในการใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยี

5. ไม่เหมาะกับทุกกลุ่มผู้เรียน การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL อาจไม่เหมาะสมกับผู้เรียนที่ไม่มีทักษะการตั้งคำถาม หรือผู้ที่ต้องการการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างชัดเจน ผู้เรียน

บางคนอาจไม่คุ้นเคยกับวิธีการเรียนรู้ที่ต้องตั้งคำถามและค้นคว้าด้วยตัวเอง ทำให้กระบวนการเรียนรู้เป็นเรื่องยากและอาจทำให้เกิดความเครียด

จากคำกล่าวทั้งหมด จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ใช้เวลานานในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ซึ่งอาจไม่เหมาะสมกับการเรียนการสอนที่ต้องการผลลัพธ์อย่างรวดเร็ว หรือมีเนื้อหาครอบคลุมในเวลาจำกัด การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL จำเป็นต้องกระตุ้นผู้เรียนทุกคนให้มีส่วนร่วมในการตั้งคำถาม และค้นคว้าคำตอบอาจเป็นเรื่องยาก โดยเฉพาะในกลุ่มผู้เรียนที่มีทักษะหรือความพร้อมที่แตกต่างกัน นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีความยากในการประเมินผล เนื่องจากการเรียนรู้ที่ไม่สามารถวัดได้จากการทดสอบแบบดั้งเดิม สุดท้ายนี้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการดังกล่าว ไม่เหมาะสมกับผู้เรียนบางกลุ่ม ที่ไม่คุ้นเคยกับการเรียนรู้แบบค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง ซึ่งอาจทำให้เกิดความท้อแท้และขาดการมีส่วนร่วม ข้อจำกัดเหล่านี้ทำให้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL อาจไม่เหมาะสมในบางกรณีหรือจำเป็นต้องปรับการใช้ตามบริบทและทรัพยากรที่มี

แอปพลิเคชัน Canva

3.1 ความหมายของแอปพลิเคชัน Canva

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า "แอปพลิเคชัน Canva" ไว้ดังต่อไปนี้ Grossi และคณะ (2018) ได้ให้ความหมายของแอปพลิเคชัน Canva ดังนี้ Canva คือ แพลตฟอร์มการสื่อสารด้วยภาพที่ครอบคลุมและหลากหลายมิติ ซึ่งเป็นมากกว่าเครื่องมือออกแบบกราฟิกทั่วไป โดยเป็นบริษัทซอฟต์แวร์ข้ามชาติสัญชาติออสเตรเลียที่นำเสนอแพลตฟอร์มกรรมสิทธิ์เพื่อใช้ในการสร้างสรรค์เนื้อหาทัศนศิลป์ที่หลากหลาย พันธกิจหลักของแพลตฟอร์มคือ "การเสริมพลังให้โลกได้ออกแบบ" โดยทำให้การออกแบบสามารถเข้าถึงได้สำหรับทุกคน โดยไม่คำนึงถึงระดับทักษะหรือประสบการณ์ ซึ่งงานวิจัยหลายชิ้นยืนยันว่า Canva ได้รับการออกแบบมาให้ใช้งานง่ายโดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้เฉพาะทาง

Tamsah และคณะ (2024) อธิบายถึงความหมายของแอปพลิเคชัน Canva ดังนี้ Canva ได้เปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ของการสื่อสารด้วยภาพอย่างสิ้นเชิง ผ่านการทำให้เครื่องมือออกแบบกลายเป็นประชาธิปไตยอย่างแท้จริง แพลตฟอร์มนี้ได้เสริมสร้างพลังอำนาจให้แก่ผู้คนและองค์กรนับล้านให้สามารถสร้างสรรค์เนื้อหาทัศนศิลป์ที่มีคุณภาพระดับมืออาชีพ ซึ่งเป็นความสามารถที่เคยจำกัดอยู่เฉพาะในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น

Agustini (2024) กล่าวว่า Canva ไม่สามารถมองเป็นเพียงผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ได้ แต่ต้องพิจารณาในฐานะระบบสังคมและเทคนิคที่ซับซ้อน ความสำเร็จของ Canva ไม่ได้มาจากคุณสมบัติทางเทคนิคเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีที่ใช้งานง่ายกับความเข้าใจอย่างลึกซึ้งต่อสังคมผู้ใช้ แพลตฟอร์มนี้ไม่ได้แก้ไขแค่ปัญหาทางเทคนิค แต่ยังตอบสนองต่อความต้องการทางสังคมและจิตวิทยาของผู้ที่ไม่มีทักษะการออกแบบโดยตรง ปัญหาที่ Canva เข้ามาแก้ไขคือความซับซ้อนและความน่าเกรงขามของโปรแกรมออกแบบระดับมืออาชีพอย่าง Photoshop ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญสำหรับผู้ทั่วไป

Susanti และคณะ (2024) ได้ให้ความหมายของแอปพลิเคชัน Canva ดังนี้ การออกแบบแพลตฟอร์มของ Canva ให้ความสำคัญสูงสุดกับความเรียบง่ายและความง่ายในการใช้งาน เพื่อรองรับกลุ่มผู้ใช้ที่ไม่มีพื้นฐานด้านการออกแบบ งานวิจัยเชิงวิชาการหลายชิ้นได้ยืนยันถึงประสิทธิภาพของแนวทางนี้ โดยระบุว่า Canva เป็นแพลตฟอร์มที่ใช้งานได้จริงและเป็นมิตรกับผู้ใช้ แม้แต่กับผู้ใช้ที่ไม่มีทักษะการออกแบบโดยเฉพาะ

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงสามารถสรุปได้ว่า แอปพลิเคชัน Canva คือแพลตฟอร์มการออกแบบกราฟิกออนไลน์ที่ได้รับการพัฒนาให้สามารถใช้งานได้ง่ายและเข้าถึงได้สำหรับผู้ใช้ทุกระดับ โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้หรือทักษะด้านการออกแบบมาก่อน เป็นเครื่องมือที่ได้รับการออกแบบภายใต้แนวคิด “การทำให้การออกแบบเป็นประชาธิปไตย” ซึ่งหมายถึงการเปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้าถึงการสร้างสรรค์สื่อทัศนศิลป์อย่างมืออาชีพได้อย่างเสมอ นอกจากคุณสมบัติด้านเทคนิคที่ใช้งานง่ายแล้ว แอปพลิเคชัน Canva ยังถูกมองว่าเป็นระบบสังคมและเทคนิค ที่ตอบสนองต่อปัญหาเชิงโครงสร้างของการออกแบบ โดยเฉพาะการลดอุปสรรคจากซอฟต์แวร์ออกแบบที่มีความซับซ้อน ซึ่งเคยเป็นข้อจำกัดของผู้ใช้งานทั่วไป การออกแบบอินเทอร์เฟซที่เน้นความเรียบง่ายและเป็นมิตรกับผู้ใช้ ทำให้ Canva ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ แม้ในกลุ่มผู้ใช้ที่ไม่มีทักษะเฉพาะด้านการออกแบบ กล่าวโดยสรุป Canva จึงมีใช้เพียงเครื่องมือออกแบบกราฟิกเท่านั้น แต่เป็นแพลตฟอร์มที่ผสมผสานเทคโนโลยีกับความเข้าใจในพฤติกรรมผู้ใช้ เพื่อส่งเสริมการสื่อสารด้วยภาพ การเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ และการเข้าถึงการออกแบบอย่างเท่าเทียม

3.2 บริบทการศึกษาของแอปพลิเคชัน Canva

ในบริบทด้านการศึกษาของแอปพลิเคชัน Canva มีโปรแกรม "Canva for Education" ซึ่งให้บริการฟรีแก่สถาบันการศึกษาทั่วโลกและได้กลายเป็นหัวข้อการวิจัยทางวิชาการที่สำคัญ โดยมีงานวิจัยจำนวนมากที่มุ่งประเมินประสิทธิภาพของแพลตฟอร์มในฐานะเครื่องมือการสอนและการเรียนรู้ ผลการวิจัยส่วนใหญ่ชี้ไปในทิศทางเดียวกันว่า Canva มีผลกระทบเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อการศึกษาในหลายมิติ โดยมีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงแอปพลิเคชัน Canva ในบริบทด้านการศึกษาไว้ดังต่อไปนี้

อรรณณ โชคชัย (2561) ได้กล่าวถึงแอปพลิเคชัน Canva ในบริบทด้านการศึกษา ดังนี้ Canva ช่วยให้ทั้งครูและนักเรียนสามารถสร้างงานที่มีคุณภาพได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีทักษะในการใช้โปรแกรมออกแบบกราฟิกที่ซับซ้อน การใช้แอปพลิเคชัน Canva ในการสอนช่วยให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความสนุกสนานและเข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

Rosa, D. (2018) ได้อธิบายแอปพลิเคชัน Canva ในบริบทด้านการศึกษาว่า การใช้แอปพลิเคชัน Canva ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างงานนำเสนอที่น่าสนใจและดึงดูดความสนใจ เช่น การออกแบบสไลด์หรือโปสเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ ซึ่งช่วยเพิ่มความสนุกสนานและสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้

จุฑารัตน์ บุญสม (2562) อธิบายถึงแอปพลิเคชัน Canva ในบริบทด้านการศึกษา ดังนี้ แอปพลิเคชัน Canva สนับสนุนการทำงานร่วมกันในกลุ่ม ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันใน

การออกแบบสื่อการเรียนรู้หรือการทำโปรเจกต์คณิตศาสตร์ ทำให้การเรียนรู้ในห้องเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการมีส่วนร่วมของนักเรียน

ภัทรพร พงษ์สุวรรณ (2562) ศึกษาการใช้แอปพลิเคชัน Canva สำหรับการเรียนการสอนดังนี้ แอปพลิเคชัน Canva เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับทั้งครู นักเรียน หรือผู้ที่ต้องการสร้างสื่อการสอนและการเรียนรู้ โดยไม่จำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบกราฟิกมาก่อนการใช้แอปพลิเคชัน Canva ในการเรียนการสอนช่วยให้ครูสามารถสร้างสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจและสามารถทำงานร่วมกับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิลาวัลย์ ศรีธง (2563) ศึกษาแอปพลิเคชัน Canva ในด้านการศึกษา ดังนี้ การใช้แอปพลิเคชัน Canva เป็นเครื่องมือในการสร้างสื่อการเรียนการสอน ช่วยให้ครูสามารถออกแบบสไลด์การสอน โปสเตอร์ หรือกราฟิกต่างๆ ที่ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น การใช้เครื่องมือที่มีฟังก์ชันหลากหลายทำให้ครูสามารถออกแบบสื่อที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนได้ตามความต้องการ

Anderson และ Henson (2021) ได้ให้นิยามของแอปพลิเคชัน Canva ในบริบทด้านการศึกษานี้ แอปพลิเคชัน Canva สนับสนุนการทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ โดยผู้ใช้สามารถแชร์และร่วมออกแบบกับผู้อื่นในเวลาเดียวกัน ทำให้สามารถทำงานกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพระหว่างครูและนักเรียน

ศิริพร ศักดิ์สิทธิ์ (2564) กล่าวถึงแอปพลิเคชัน Canva ในบริบทด้านการศึกษานี้ การใช้แอปพลิเคชัน Canva ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอข้อมูลหรือโจทย์คณิตศาสตร์ผ่านการออกแบบ ซึ่งส่งผลให้กระบวนการเรียนการสอนมีความสนุกสนานและน่าสนใจมากขึ้น

Erfiana และคณะ (2024) ศึกษาการใช้แอปพลิเคชัน Canva ในบริบทด้านการศึกษานี้ การใช้สื่อการสอนดิจิทัลที่สร้างจาก Canva สามารถเพิ่มความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้สูงมากขึ้น การมีส่วนร่วมนี้สามารถวิเคราะห์ได้ใน 4 มิติหลัก ได้แก่ การมีส่วนร่วมเชิงพฤติกรรม, อารมณ์, การรับรู้ และการแสดงออก ซึ่ง Canva ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าส่งเสริมการมีส่วนร่วมในทุกมิติ แพลตฟอร์มนี้ช่วยเปลี่ยนแนวคิดที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมผ่านสื่อทัศนศิลป์ ทำให้เนื้อหาที่ซับซ้อนเข้าใจง่ายและน่าสนใจยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลให้นักเรียนรู้สึกสนุก มีความสุข และมีสมาธิกับบทเรียนมากขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงสามารถสรุปได้ว่า แอปพลิเคชัน Canva ในบริบทด้านการศึกษานั้น เป็นเครื่องมือออกแบบกราฟิกออนไลน์ที่ใช้งานง่าย ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างและออกแบบสื่อการเรียนการสอนหรือสื่อการออกแบบต่างๆ เช่น โปสเตอร์, สไลด์การสอน, อินโฟกราฟิก, โชเซียลมีเดียกราฟิก, แผ่นพับ และงานออกแบบอื่นๆ โดยไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานด้านการออกแบบมาก่อน นอกจากนี้ แอปพลิเคชัน Canva สามารถส่งเสริมทั้งการสอนและการเรียนรู้ โดยครูสามารถใช้ในการออกแบบบทเรียนหรือสื่อการสอนที่น่าสนใจ ส่วนผู้เรียนสามารถใช้ในการนำเสนอความรู้ ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การจัดองค์ประกอบ และการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Active Learning และการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

3.3 ประโยชน์ของแอปพลิเคชัน Canva

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของ Canva ไว้ดังต่อไปนี้

ชลธิชา วรรณทอง (2561) กล่าวว่า ประโยชน์ของแอปพลิเคชัน Canva สามารถเพิ่มความสนุกและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้แอปพลิเคชัน Canva ช่วยให้การออกแบบสื่อการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ และสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะเมื่อใช้ในการสร้างการนำเสนอหรือการทำโปสเตอร์ต่าง ๆ ที่ต้องมีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่น่าสนใจ ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ และแอปพลิเคชัน Canva ประหยัดเวลาและลดค่าใช้จ่ายในการผลิตสื่อ Canva ช่วยให้ครูและนักเรียนสามารถสร้างสื่อการเรียนการสอนได้ในระยะเวลาอันสั้นและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง โดยสามารถเลือกใช้เทมเพลตที่มีให้ฟรีหรือใช้งานในเวอร์ชันที่มีราคาประหยัด ซึ่งช่วยลดต้นทุนในการผลิตสื่อการสอนหรือโปสเตอร์

พรทิพย์ คำบุญ (2561) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของแอปพลิเคชัน Canva ว่า การพัฒนาทักษะการออกแบบและการใช้แอปพลิเคชัน Canva เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบกราฟิกที่มีคุณภาพสูงโดยไม่จำเป็นต้องมีทักษะการออกแบบที่ซับซ้อนหรือความชำนาญในด้านกราฟิกดีไซน์ ซึ่งเหมาะสำหรับครูและนักเรียนในระบบการศึกษาของไทยที่ต้องการสร้างสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพและสามารถปรับแต่งได้ง่าย โดยสามารถออกแบบได้หลากหลาย เช่น สไลด์การนำเสนอ, โปสเตอร์, ใบงาน หรือการทำแผนภูมิข้อมูล การใช้แอปพลิเคชัน Canva ช่วยพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและการคิดสร้างสรรค์ในผู้เรียน โดยการสร้างสื่อที่ช่วยให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจและหลากหลายมากขึ้น นอกจากนี้ แอปพลิเคชัน Canva ยังสนับสนุนการเรียนรู้แบบอิสระ ให้นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างอิสระและมีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบสื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เนื่องจากแอปพลิเคชัน Canva มีเทมเพลตและเครื่องมือที่หลากหลายที่ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างงานหรือโปสเตอร์ต่าง ๆ ได้ตามความสนใจและความสามารถของตัวเอง นักเรียนสามารถออกแบบและสร้างสื่อการเรียนรู้ที่มีความเป็นส่วนตัวและสะท้อนความคิดสร้างสรรค์ของตนเองได้

Siow และ Lim (2018) กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ของแอปพลิเคชัน Canva สามารถออกแบบสื่อการสอนที่รวดเร็ว ครูสามารถออกแบบสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองโดยไม่จำเป็นต้องมีทักษะการออกแบบกราฟิกมาก่อน โดยใช้เทมเพลตที่แอปพลิเคชัน Canva มีให้ ซึ่งช่วยประหยัดเวลาในการจัดเตรียมบทเรียนและสื่อการสอน และสามารถในการทำงานร่วมกัน แอปพลิเคชัน Canva สนับสนุนการทำงานร่วมกันในกลุ่ม โดยนักเรียนสามารถทำงานร่วมกันในโปรเจกต์เดียวกันได้ ทำให้พวกเขามีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์การเรียนรู้

นภาพรรณ ศรีวิชัย (2562) ได้กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ของแอปพลิเคชัน Canva ช่วยพัฒนาทักษะการออกแบบของผู้เรียน Canva เป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยพัฒนาทักษะการออกแบบและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลของผู้เรียน เนื่องจาก Canva มีเครื่องมือที่ใช้งานง่าย และไม่ต้องมีทักษะการออกแบบที่ซับซ้อน นักเรียนสามารถออกแบบงานต่าง ๆ เช่น โปสเตอร์ แผนภูมิ หรือการนำเสนอได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะทางด้านกราฟิกดีไซน์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและการทำงานในอนาคต แม้กระทั่งสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่ม แอปพลิเคชัน Canva รองรับการทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ ซึ่งช่วยให้ครูและนักเรียนสามารถร่วมกันออกแบบสื่อการเรียนการสอน

หรือทำงานกลุ่มผ่านฟังก์ชันแชร์และแก้ไขพร้อมกันได้ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นอกจากนี้ แอปพลิเคชัน Canva สามารถพัฒนาทักษะการนำเสนอ ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการนำเสนอข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการออกแบบ Canva ต้องคำนึงถึงการจัดระเบียบข้อมูลให้เข้าใจง่ายและสื่อสารได้ตรงประเด็น การสร้างสื่อการเรียนรู้ที่มีกราฟิก, แผนภูมิ, หรือการใช้ภาพประกอบสามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารข้อมูลได้ดีขึ้นและมีประสิทธิภาพในการนำเสนอ การฝึกทักษะการนำเสนอในรูปแบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกฝนการพูดและการสื่อสารในที่สาธารณะได้ดียิ่งขึ้น

ภาวินี ชาญสืบ (2562) อธิบายประโยชน์ของแอปพลิเคชัน Canva เอาไว้ว่า Canva เป็นสื่อเสริมสร้างความสนุกและการมีส่วนร่วมในเรียนรู้ Canva เป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มความสุขในการเรียนรู้ โดยเฉพาะการเรียนรู้ในรูปแบบโปรเจกต์ที่ต้องการการออกแบบสื่อ เช่น การทำงานกลุ่มหรือการนำเสนอโครงการต่าง ๆ นักเรียนสามารถใช้ Canva ในการออกแบบสื่อที่สวยงามและเหมาะสมกับเนื้อหาการเรียน ทำให้การเรียนรู้กลายเป็นเรื่องที่สนุกและน่าสนใจมากขึ้น นักเรียนสามารถเรียนรู้วิธีการจัดระเบียบข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจง่ายและสร้างสรรค์ได้ การเรียนรู้แบบนี้ไม่เพียงแต่ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น แต่ยังช่วยฝึกทักษะด้านการคิดเชิงวิพากษ์และการสื่อสารผ่านภาพ

Bunyarataphan และ Mungkung (2019) ได้อธิบายไว้ดังนี้ ประโยชน์ของแอปพลิเคชัน Canva สามารถเสริมสร้างทักษะการคิดสร้างสรรค์ การใช้ Canva ในการทำโปรเจกต์หรือการนำเสนอช่วยให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการออกแบบและการคิดเชิงสร้างสรรค์ เช่น การออกแบบโปสเตอร์หรือการนำเสนอผลงาน ทำให้พวกเขาพัฒนาทักษะในการใช้เครื่องมือดิจิทัล และแอปพลิเคชัน Canva เป็นโปรแกรมที่เข้าถึงได้ง่าย ผู้ดูแลระบบการศึกษาสามารถนำแอปพลิเคชัน Canva ไปใช้ในการสร้างสื่อการสอนในทุกระดับของการศึกษาทั้งในโรงเรียนและการศึกษาผ่านช่องทางออนไลน์ ทำให้การเรียนการสอนมีความหลากหลายและทันสมัย

Barker และ Ye (2020) ได้กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ของแอปพลิเคชัน Canva สามารถเพิ่มความน่าสนใจในการสอน อีกทั้งแอปพลิเคชัน Canva ช่วยให้ครูสามารถสร้างสื่อการสอนที่มีความสวยงามและเข้าใจง่าย เช่น แผนภูมิ กราฟ หรือสไลด์พรีเซนเทชันที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน ซึ่งช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและมีความน่าสนใจมากขึ้น นอกจากนี้แอปพลิเคชัน Canva เป็นโปรแกรมใช้ฟรี หรือมีค่าใช้จ่ายต่ำ จึงประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิตสื่อ ช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายในการผลิตสื่อการสอนหรือสื่อประชาสัมพันธ์สำหรับการศึกษาต่าง ๆ

ดังนั้น เราจึงสรุปประโยชน์ของแอปพลิเคชัน Canva ได้ดังนี้

1. เพิ่มความน่าสนใจในการเรียนการสอน แอปพลิเคชัน Canva ช่วยสร้างสื่อการเรียนรู้ที่มีกราฟิกสวยงามและน่าสนใจ ทำให้การเรียนการสอนมีความดึงดูดและสนุกมากขึ้น
2. พัฒนาทักษะการออกแบบและการใช้เทคโนโลยี แอปพลิเคชัน Canva ช่วยพัฒนาทักษะการออกแบบกราฟิกและการใช้เครื่องมือดิจิทัล โดยไม่จำเป็นต้องมีทักษะการออกแบบที่สูง.
3. สนับสนุนการทำงานร่วมกัน แอปพลิเคชัน Canva รองรับการทำงานกลุ่มที่สามารถแชร์และแก้ไขสื่อร่วมกันได้ ช่วยให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพและเพิ่มทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น.

4. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย แอปพลิเคชัน Canva เป็นเครื่องมือออนไลน์ที่ใช้งานฟรีหรือมีค่าใช้จ่ายต่ำ ช่วยลดต้นทุนในการผลิตสื่อการเรียนการสอน

5. พัฒนาทักษะการนำเสนอข้อมูล แอปพลิเคชัน Canva ช่วยในการพัฒนาทักษะการนำเสนอข้อมูลให้เข้าใจง่ายและน่าสนใจโดยใช้กราฟิกและภาพประกอบ

6. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบอิสระและสร้างสรรค์ ผู้เรียนสามารถออกแบบสื่อการเรียนการสอนได้เองตามความสนใจและความสามารถ ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์และการเรียนรู้ในรูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้และทักษะต่าง ๆ ที่เรียนรู้มาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะต้องมีการประยุกต์ใช้กลยุทธ์ที่หลากหลาย รวมถึงการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจในการเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับโจทย์ที่พบ

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า "ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์" ไว้ดังต่อไปนี้

National Council of Teachers of Mathematics (2000) นิยามความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือการใช้ความรู้คณิตศาสตร์และทักษะการคำนวณต่างๆ อย่างเหมาะสมในสถานการณ์จริง ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ อีกทั้งการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงแต่เกี่ยวข้องกับการคำนวณตัวเลขหรือการใช้สูตรเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ การวิเคราะห์ข้อมูล และการตัดสินใจ ซึ่งทักษะเหล่านี้มีความสำคัญในชีวิตประจำวันและในอาชีพการงานที่ต้องใช้การคิดแก้ไขปัญหาต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ยังส่งผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นในสภาพแวดล้อมที่ต้องใช้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วมกันในกรณีที่ซับซ้อน เช่น การทำงานในโครงการวิจัย หรือการทำงานที่ต้องใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

กระทรวงศึกษาธิการ (2556) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ การเข้าใจโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างถูกต้อง โดยการทำทำความเข้าใจโจทย์ วิเคราะห์ข้อมูล และเลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องและสมเหตุสมผล กระบวนการนี้ไม่เพียงแต่เกี่ยวข้องกับการคำนวณตัวเลข แต่ยังเน้นการคิดเชิงวิเคราะห์ การวางแผนการแก้ปัญหา การเลือกเครื่องมือหรือวิธีการที่เหมาะสม และการทบทวนคำตอบเพื่อให้มั่นใจว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมกับสถานการณ์นั้นๆ ประกอบด้วยขั้นตอนหลักดังนี้

1. การเข้าใจปัญหา การทำความเข้าใจเนื้อหาของปัญหาทางคณิตศาสตร์และสิ่งที่ต้องการหรือต้องทำจากโจทย์

2. การเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม การวางแผนเพื่อเลือกวิธีหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่ตรงกับลักษณะของโจทย์

3. การคำนวณและดำเนินการแก้ปัญหา การนำแผนที่ได้วางไว้มาใช้ในการกระบวนการคำนวณหรือหาคำตอบ

4. การทบทวนและตรวจสอบคำตอบ การตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่และสมเหตุสมผลกับโจทย์ที่กำหนด

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย (2560) ได้ให้ความหมายของ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ว่า เป็นทักษะที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลจากโจทย์ปัญหา คิดหาวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหานั้น และใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ นอกจากนี้ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามความหมายของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยมีดังนี้

1. เข้าใจในปัญหา ผู้เรียนต้องสามารถแยกแยะข้อมูลที่สำคัญจากโจทย์และเข้าใจปัญหาที่ต้องการแก้ไขอย่างชัดเจน ซึ่งการเข้าใจปัญหาคือพื้นฐานสำคัญของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. เลือกวิธีการและเครื่องมือที่เหมาะสม หลังจากเข้าใจปัญหาแล้ว ผู้เรียนต้องเลือกใช้วิธีการหรือเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เช่น การใช้สมการ, การวิเคราะห์กราฟ, หรือการใช้วิธีการเชิงคำนวณเพื่อช่วยในการหาคำตอบ

3. ดำเนินการแก้ปัญหา การนำวิธีการที่เลือกมาใช้ในการคำนวณ หรือแก้ไขปัญหานั้น โดยใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น การคำนวณ การสร้างแบบจำลอง หรือการใช้เทคนิคการคิดเชิงวิเคราะห์

4. ตรวจสอบคำตอบ หลังจากที่ได้คำตอบแล้ว ผู้เรียนต้องทบทวนและตรวจสอบคำตอบว่าเป็นไปตามโจทย์ที่กำหนดหรือไม่ และคำตอบนั้นมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยอาจจะมีการตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้มั่นใจในความถูกต้อง

ดังนั้นความสำคัญของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามมุมมองของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย คือการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญไม่เพียงในคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ยังมีประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ของชีวิตประจำวัน และในโลกยุคดิจิทัลที่เต็มไปด้วยข้อมูลที่ต้องการการวิเคราะห์และตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ.

มณฑิรา สอนใจ (2561) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการใช้ความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การคำนวณในการซื้อสินค้า การคำนวณเวลาหรือระยะทางในกิจกรรมต่าง ๆ และยังเป็นทักษะที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ไขปัญหหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัคณิตศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการคิดอย่างมีระบบ การเลือกใช้เครื่องมือหรือวิธีการที่เหมาะสม และการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ในการคิด วิเคราะห์ และตัดสินใจเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องและมีเหตุผล สุดท้ายนี้ มณฑิรา

สอนใจ เน้นย้ำถึงความสำคัญของการฝึกฝนทักษะเหล่านี้ในการพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและตัดสินใจได้อย่างแม่นยำ ซึ่งเป็นทักษะที่ไม่เพียงแต่มีความสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ยังมีประโยชน์ในการใช้ชีวิตประจำวันและในอาชีพการงานที่ต้องใช้การคิดเชิงวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

MATHCOUNTS (2019) ให้ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ ความสามารถในการตรวจสอบและทบทวนวิธีการแก้ปัญหาหลังจากได้คำตอบ เพื่อให้มั่นใจในความถูกต้องและประสิทธิภาพของวิธีการที่ใช้ นอกจากนี้ของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหามีลักษณะซับซ้อนหรือไม่คุ้นเคย การแก้ปัญหามathematics นั้นไม่ได้จำกัดเพียงแค่การคำนวณตัวเลขเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการคิดเชิงวิพากษ์ การวิเคราะห์ข้อมูล การคิดเชิงระบบ และการเลือกใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสมเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยผู้เรียนจะต้องสามารถคิดในหลายมิติและเลือกใช้เครื่องมือหรือวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหานั้น ๆ สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

1. การเข้าใจปัญหา ผู้เรียนต้องเข้าใจลักษณะของปัญหาที่ได้รับ และสามารถแยกแยะข้อมูลที่สำคัญจากโจทย์ปัญหานั้น ๆ เช่น การระบุสิ่งที่ต้องหาหรือสิ่งที่ต้องการแก้ไขจากโจทย์

2. การใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสม ผู้เรียนต้องเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหามathematics เช่น การใช้สูตร การทำสมการ หรือการใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับลักษณะของปัญหานั้น ๆ ซึ่งอาจจะต้องมีการทดลองหรือการคาดเดาหากเป็นปัญหาที่มีลักษณะใหม่หรือไม่คุ้นเคย

3. การคิดเชิงวิพากษ์ ความสามารถในการประเมินคำตอบที่ได้และพิจารณาผลลัพธ์ที่สมเหตุสมผล นอกจากการคำนวณแล้วผู้เรียนต้องตรวจสอบคำตอบว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ในบริบทของปัญหานั้น ๆ

4. การทบทวนและปรับปรุงวิธีการ ผู้เรียนต้องสามารถตรวจสอบและปรับวิธีการแก้ปัญหของตนให้ดียิ่งขึ้น หากพบว่าผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ถูกต้อง หรืออาจมีวิธีที่ดีกว่าในการหาคำตอบ

เกษราภรณ์ รัตนภักดี (2562) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการวิเคราะห์และพิจารณาผลลัพธ์หรือวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้มั่นใจว่าคำตอบที่ได้มีความถูกต้อง

ธิดารัตน์ วัฒนศิริ (2563) ให้ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ เป็นการทบทวนและตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้โจทย์ เพื่อให้แน่ใจว่าคำตอบนั้นถูกต้องและสอดคล้องกับข้อมูลในโจทย์อย่างสมบูรณ์

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงสามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดเพื่อวิเคราะห์ สร้างกลยุทธ์ในการแก้ไข และนำเสนอคำตอบที่ถูกต้องจากโจทย์ปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัน

คณิตศาสตร์ นอกจากนี้อาจเลือกใช้เครื่องมือหรือสูตรคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม การคำนวณที่ถูกต้อง และการตรวจสอบคำตอบเพื่อให้แน่ใจว่าได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและสมเหตุสมผล

4.2 ความสำคัญของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Polya, G (1957) กล่าวว่า ความสำคัญของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีระบบและเป็นขั้นตอน Polya เชื่อว่า การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่ใช่แค่การคำนวณหรือการใช้สูตรเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนสามารถคิดในแบบมีระบบ และเป็นขั้นตอนที่สามารถนำไปใช้กับปัญหาทางคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตประจำวันได้ การที่ผู้เรียนต้องเข้าใจโจทย์อย่างถ่องแท้และสามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้อย่างมีระบบนั้น ช่วยเสริมสร้างทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในการทำงานและการใช้ชีวิตในสังคมยุคปัจจุบัน

2. การเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยข้างต้นชี้ให้เห็นว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่ที่การใช้สูตรคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับการคิดค้นวิธีการใหม่ ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาคับข้องหรือไม่เคยพบมาก่อน ดังนั้น ความสามารถในการเลือกใช้กลยุทธ์ที่หลากหลายและยืดหยุ่นจึงเป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนสามารถคิดเชิงสร้างสรรค์ และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา พวกเขาจะสามารถรับมือกับปัญหาที่หลากหลายได้อย่างมั่นใจมากขึ้น

3. การทบทวนและการเรียนรู้จากข้อผิดพลาด ผู้วิจัยดังกล่าวเน้นย้ำถึงความสำคัญของการทบทวนขั้นตอนการแก้ปัญหาเพื่อประเมินความถูกต้องและความเหมาะสมของวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการแก้ปัญหา "การทบทวน (Looking Back)" ซึ่งหมายถึงการตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกับโจทย์หรือไม่ และหากคำตอบไม่ถูกต้อง หรือมีวิธีที่ดีกว่าในการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องสามารถประเมินและปรับปรุงกระบวนการการคิดของตนเองได้ การทบทวนและการเรียนรู้จากข้อผิดพลาดจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาได้อย่างต่อเนื่อง และยังช่วยเสริมสร้างความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์อีกด้วย

4. การพัฒนาความสามารถในการคิดในหลายมิติ ความสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ยังอยู่ที่การฝึกให้ผู้เรียนสามารถคิดในหลายมิติ ไม่เพียงแต่คิดในมุมมองที่เป็นเชิงคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ยังสามารถนำแนวคิดที่ได้จากการแก้ปัญหามาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและการทำงานได้ ซึ่ง Polya ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการคิดแบบมีเหตุผล (logical reasoning) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการตัดสินใจและการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

5. การเตรียมความพร้อมสำหรับการใช้ทักษะในชีวิตจริง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางของ Polya ยังมีบทบาทสำคัญในการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมสำหรับการเผชิญกับสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งต้องการทักษะในการตัดสินใจที่ถูกต้องและรวดเร็ว ตัวอย่างเช่น การวางแผนทางการเงิน การจัดการเวลา หรือการเลือกทางเลือกที่ดี

ที่สุดในสถานการณ์ต่าง ๆ กระบวนการการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Schoenfeld, A. H (1985) ได้ให้ความสำคัญของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เอาไว้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) เนื่องจากผู้เรียนต้องตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและประเมินผลลัพธ์ที่ได้ การแก้โจทย์ที่ซับซ้อนและต้องใช้กลยุทธ์หลายขั้นตอนจะช่วยฝึกให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและตัดสินใจได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ยังส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (creativity) โดยเฉพาะในกรณีที่ปัญหามีลักษณะเปิดหรือไม่สามารถหาคำตอบเดียวได้ เช่น การเลือกใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาหรือการหาวิธีใหม่ในการแก้ไปปัญหาที่ซับซ้อน ความสามารถนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดในมุมมองที่หลากหลายและประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่หลากหลายได้

บุญชัย บุญสม (2009) กล่าวว่า ความสำคัญของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ช่วยเสริมสร้างความมั่นใจในตัวผู้เรียนเมื่อพวกเขาสามารถแก้ปัญหาที่ท้าทายได้ โดยการฝึกฝนการแก้ปัญหาจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการเผชิญหน้ากับปัญหาและหาทางออกได้อย่างมั่นใจ การได้รับผลลัพธ์ที่ถูกต้องจากการแก้ปัญหามิเพียงสร้างความรู้สึกสำเร็จและสามารถนำไปสู่การพัฒนาทักษะอื่น ๆ ในด้านต่าง ๆ

ศิริพร ศิริชัย (2017) อธิบายถึงความสำคัญของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เอาไว้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงแต่จำเป็นในบริบทของการศึกษาเท่านั้น แต่ยังมีสำคัญในการใช้ชีวิตประจำวันและในการทำงาน ตัวอย่างเช่น การใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล การทำงานงบประมาณ การคิดในเชิงลึกเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ซับซ้อน หรือแม้แต่การประเมินผลของการตัดสินใจต่าง ๆ ดังนั้น ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เราสามารถตัดสินใจได้ดีขึ้นในสถานการณ์ที่ต้องใช้การคิดอย่างมีเหตุผลและระบบ

จากคำกล่าวข้างต้น จึงสรุปว่าความสำคัญของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงแต่มีความสำคัญในแง่การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ แต่ยังมีบทบาทในด้านการพัฒนาทักษะชีวิตอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีเหตุผล การตัดสินใจ การประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ และการสร้างความมั่นใจในการเรียนรู้ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับการพัฒนาผู้เรียนในหลายมิติ ไม่ว่าจะเป็นในด้านการศึกษา การทำงาน หรือการใช้ชีวิตประจำวัน

4.3 ประเภทของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Polya, G (1957) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) ขั้นตอนแรกในการแก้ปัญหาคือการเข้าใจโจทย์หรือปัญหาที่ได้รับอย่างครบถ้วนและถูกต้อง เมื่อเผชิญกับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนจะต้องทำตามขั้นตอนดังนี้

- อ่านและทำความเข้าใจโจทย์อย่างละเอียด
- หาข้อมูลสำคัญในโจทย์ เช่น ตัวแปร, ข้อมูลที่กำหนด, และสิ่งที่ต้องการหา

- ระบุเงื่อนไขต่าง ๆ ที่มีในโจทย์ เช่น ข้อจำกัดหรือข้อมูลที่เป็นประโยชน์
- ถามตัวเองว่า "สิ่งที่โจทย์ต้องการให้เราคำนวณหรือหาอะไร?"

การเข้าใจปัญหาจะช่วยให้ผู้เรียนไม่หลงทางในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2. การวางแผน (Devising a Plan) หลังจากที่ได้เข้าใจปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการวางแผนในการแก้ปัญหา ซึ่งหมายถึงการตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการหาคำตอบ มีวิธีการดังนี้

- การเลือกใช้กลยุทธ์หรือเครื่องมือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เช่น การใช้สมการ, การทำกราฟ, หรือการใช้ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- การเลือกวิธีที่คิดว่าเป็นแนวทางที่ดีที่สุด เช่น การทดลองหรือการใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่คำตอบ

- การแบ่งปัญหาที่ซับซ้อนให้กลายเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่สามารถแก้ได้ง่ายขึ้น

การวางแผนมีความสำคัญเพราะจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกวิธีการที่เป็นระบบ และช่วยให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. การดำเนินการ (Carrying Out the Plan) ขั้นตอนนี้คือการดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจต้องใช้ในการคำนวณ การทดลอง หรือการวิเคราะห์ข้อมูล โดยต้องมีความแม่นยำในการคำนวณและดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้วางไว้ ตัวอย่างของการดำเนินการในขั้นตอนนี้

- การใช้สูตรหรือสมการที่เลือกไว้ในการคำนวณ
 - การวิเคราะห์และแปลความหมายของคำตอบ
 - การใช้เครื่องมือคณิตศาสตร์ต่าง ๆ เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์, เครื่องคิดเลข, หรือเครื่องมืออื่น ๆ ที่สามารถช่วยในกระบวนการคำนวณ
- การดำเนินการนี้ต้องมีความรอบคอบและถูกต้องในการใช้เครื่องมือหรือวิธีการที่เลือก

4. การทบทวน (Looking Back) หลังจากที่ได้คำตอบแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายคือการทบทวนและตรวจสอบคำตอบ ซึ่งเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้ รวมถึงการพิจารณาวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

- ตรวจสอบว่าได้คำตอบที่เหมาะสมกับโจทย์หรือไม่
- ทบทวนขั้นตอนการคำนวณและวิธีการที่ใช้เพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีข้อผิดพลาด
- พิจารณามีวิธีการที่ดีกว่าในการแก้ปัญหานี้หรือไม่

การทบทวนช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสดค้นพบข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินการ และยังช่วยเพิ่มความมั่นใจในคำตอบที่ได้

Schoenfeld, A. H. (1985). ได้จำแนกประเภทของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็นหลายด้านที่สำคัญ ได้แก่

1. ความสามารถในการเลือกกลยุทธ์ (Strategic Knowledge)

ความสามารถในการเลือกกลยุทธ์คือการที่ผู้เรียนสามารถตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้น กลยุทธ์ในการแก้ปัญหานี้สามารถรวมถึง

- การใช้สูตรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

- การแยกปัญหาให้อยู่ในรูปที่สามารถจัดการได้
- การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของปัญหา เช่น การใช้สมการ การวาดกราฟ หรือการคำนวณ

- การใช้การทดลองหรือสมมุติฐานในการแก้ปัญหาที่ไม่สามารถแก้ได้ด้วยวิธีปกติ Schoenfeld เน้นว่า กลยุทธ์ที่ดี ไม่ได้มาจากการใช้วิธีที่ง่ายที่สุด แต่เป็นการเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับปัญหานั้น ๆ ตามลักษณะของโจทย์

2. ความสามารถในการใช้ความรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Knowledge)

ความสามารถในการใช้ความรู้คณิตศาสตร์คือการที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาใช้ในการสถานการณ์ที่แตกต่างกันอย่างมีประสิทธิภาพ การรู้จักและเข้าใจทฤษฎีพื้นฐานและเครื่องมือต่าง ๆ เช่น พีชคณิต, เรขาคณิต, สถิติ, หรือทฤษฎีความน่าจะเป็น และการเลือกใช้เครื่องมือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์เป็นสิ่งสำคัญ Schoenfeld เชื่อว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นเพียงแค่การจำสูตรหรือกฎต่าง ๆ แต่ยังรวมถึงความสามารถในการ ประยุกต์ใช้ความรู้เหล่านั้นในชีวิตจริง และ ความเข้าใจในกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่สามารถใช้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3. ความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking and Reasoning)

ความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์คือการที่ผู้เรียนต้องสามารถใช้ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนไม่เพียงแต่ต้องใช้วิธีการคำนวณเท่านั้น แต่ยังต้องพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ โดย การตรวจสอบและวิเคราะห์คำตอบ ว่ามีความเหมาะสมกับโจทย์ที่กำหนดหรือไม่ ในงานของเขา เน้นการใช้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการทำการวิเคราะห์คำตอบ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและสอดคล้องกับหลักการทางคณิตศาสตร์

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน (Problem-Solving Flexibility)

Schoenfeld ได้พูดถึงความสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนและความยืดหยุ่นในการเลือกวิธีการแก้ไขปัญหามาก ๆ โดยเฉพาะในกรณีที่โจทย์ไม่ได้มีทางออกที่ชัดเจน หรือมีข้อมูลไม่ครบถ้วน ผู้เรียนต้องสามารถปรับเปลี่ยนกลยุทธ์และวิธีการแก้ปัญหาได้ตามสถานการณ์ที่พบความยืดหยุ่น ในการคิดและการแก้ปัญหานั้นช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาทางออกจากปัญหาที่มีลักษณะซับซ้อนและหลากหลายได้ โดยไม่ยึดติดกับวิธีการเดียว

5. ความสามารถในการทบทวนและปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหา

(Reflection and Self-Regulation) การทบทวนและปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่สำคัญในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดย Schoenfeld ได้ชี้ให้เห็นว่า ผู้เรียนที่มีความสามารถในการสะท้อนและปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหาของตนเองจะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหของตนได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถประเมินผลของการเลือกใช้กลยุทธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะต้องสามารถ ตรวจสอบผลลัพธ์ ที่ได้จากการแก้ปัญหาด้วยการทบทวนวิธีการที่ใช้ วิเคราะห์ว่าได้คำตอบที่เหมาะสมหรือไม่ และหากไม่ถูกต้องสามารถปรับปรุงและปรับกลยุทธ์ใหม่ได้

ดังนั้น เราจึงสรุปได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความสามารถหลายด้าน เช่น การเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสม การประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ การคิด

เชิงวิพากษ์ การปรับวิธีการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ และการทบทวนเพื่อประเมินความถูกต้องของคำตอบ วิธีการเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4.4 แนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บุญชัย บุญสม (2009) อธิบายถึงแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ ในการที่จะแก้โจทย์ปัญหานั้น การอ่านและทำความเข้าใจโจทย์เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญที่สุด นักเรียนต้องแยกแยะข้อมูลที่สำคัญและกำหนดเป้าหมายของปัญหาให้อย่างชัดเจน เพื่อที่จะเข้าใจว่า ปัญหาต้องการอะไร และสามารถหาทางออกได้ ซึ่งแบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) การอ่านโจทย์อย่างละเอียดและเข้าใจข้อกำหนดต่าง ๆ ที่มีในปัญหาคณิตศาสตร์เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญ ผู้เรียนต้องระบุข้อมูลที่ได้จากโจทย์อย่างชัดเจน เช่น ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เงื่อนไขต่าง ๆ และสิ่งที่ต้องการหา (คำตอบ) หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ผู้เรียนคำนวณหาค่า นอกจากนี้ผู้เรียนควรถามตัวเองว่า "สิ่งที่โจทย์ต้องการให้เราหาคืออะไร?" เพื่อที่จะไม่หลงทางหรือสับสนในระหว่างการแก้ปัญหา
2. การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) หลังจากที่ได้ทำความเข้าใจปัญหามากขึ้นแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการคิดหาวิธีการหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา บุญชัย บุญสม (2009) ได้แนะนำให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้เครื่องมือหรือวิธีการที่เหมาะสมกับโจทย์ เช่น การใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ การวาดรูปกราฟ หรือการใช้เทคนิคที่เกี่ยวข้องเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสม นอกจากนี้การแบ่งปัญหาย่อย ๆ ให้กลายเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่ง่ายขึ้นก็เป็นอีกหนึ่งวิธีที่ช่วยให้การแก้ปัญหามีความชัดเจนและทำได้ง่ายขึ้น
3. การดำเนินการแก้ปัญหา (Carrying Out the Plan) เมื่อเลือกวิธีการที่ดีที่สุดแล้ว ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำแผนที่ได้วางไว้มาใช้ในการระบวนการแก้ปัญหาจริง เช่น การคำนวณ การทดลอง หรือการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากโจทย์ อีกทั้งทักษะในการใช้เครื่องมือคณิตศาสตร์ เช่น การใช้เครื่องคิดเลข โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือวิธีการอื่น ๆ ที่สามารถช่วยในการคำนวณหรือดำเนินการทางคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญในขั้นตอนนี้
4. การทบทวนและตรวจสอบคำตอบ (Reviewing and Reflecting on the Solution) หลังจากได้คำตอบแล้ว ผู้เรียนจะต้องทบทวนคำตอบที่ได้ว่าเหมาะสมหรือไม่และตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่ รวมถึงทบทวนขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ใช้ว่าเป็นวิธีการที่เหมาะสมหรือไม่ นอกจากนี้การทบทวนช่วยให้ผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และช่วยให้มั่นใจว่าไม่มีข้อผิดพลาดในการคำนวณหรือการใช้กลยุทธ์

พิชญนันท์ ฉัตรพรกุล (2016) กล่าวถึงแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ หลังจากเข้าใจโจทย์แล้ว นักเรียนต้องคิดค้นและวางแผนการใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา เช่น การใช้สูตรหรือทฤษฎีต่างๆ เพื่อช่วยหาคำตอบ โดยอาจเลือกวิธีที่ง่ายและเหมาะสมที่สุดกับโจทย์ นอกจากนี้ต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง วางแผนการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ด้วยความระมัดระวัง และสุดท้ายทบทวนผลลัพธ์ที่ได้เพื่อให้มั่นใจในความถูกต้อง กระบวนการเหล่านี้ช่วยให้

ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของตนได้อย่างต่อเนื่อง

ศิริพร ศิริชัย (2017) ได้ให้แนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ การใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เช่น คำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ หรือแอปพลิเคชันต่างๆ ที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถทำให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพและแม่นยำมากขึ้น นอกจากนี้ต้องเน้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดที่มีระเบียบและรอบคอบ โดยการทำความเข้าใจโจทย์อย่างชัดเจน วางแผนเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนด้วยความรอบคอบ และทบทวนผลลัพธ์ที่ได้เพื่อให้มั่นใจในความถูกต้อง กระบวนการเหล่านี้ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถปรับปรุงทักษะการคิดอย่างต่อเนื่อง

โดยสรุปแล้ว ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความเข้าใจและทักษะในการประยุกต์ใช้ความรู้ที่มีอยู่แล้ว มีขั้นตอนหลัก ๆ ในการแก้ปัญหที่สำคัญ ดังนี้

1. การเข้าใจปัญหา เริ่มต้นจากการอ่านโจทย์อย่างละเอียด เพื่อทำความเข้าใจข้อมูลที่มียู่ และเงื่อนไขที่โจทย์ให้มา นักเรียนต้องแยกแยะข้อมูลที่สำคัญจากข้อมูลที่ไม่จำเป็น
2. การวางแผนการแก้ปัญหา เมื่อเข้าใจปัญหาดีแล้ว นักเรียนต้องคิดวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา เช่น การเลือกใช้สูตร เทคนิค หรือวิธีการที่เหมาะสมกับโจทย์
3. การดำเนินการตามแผน เมื่อมีแผนแล้ว นักเรียนต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ โดยใช้ทักษะการคำนวณ หรือการประยุกต์ใช้ทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบ
4. การตรวจสอบผลลัพธ์ เมื่อได้คำตอบแล้ว ต้องทบทวนผลลัพธ์และวิธีการที่ใช้เพื่อให้มั่นใจว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับโจทย์
5. การใช้เทคโนโลยีและการคิดเชิงวิจารณ์ นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์หรือเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อช่วยในการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพและแม่นยำมากขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นอกเหนือจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แล้ว สิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญและถือเป็นเป้าหมายหลักของการจัดการเรียนรู้ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเป็นการตรวจสอบว่ากระบวนการ จัดการเรียนรู้นั้นประสบผลสำเร็จหรือไม่ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

Good (1973) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง การทำให้สำเร็จ หรือ ประสิทธิภาพทางด้านการกระทำที่กำหนดให้ หรือในด้านความรู้ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การได้มาซึ่งความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจจะพิจารณาจาก คะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครู มอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ที่บุคคลได้รับ ทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทาง

สมอง หลังจากเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนมีความสามารถในการวิชาที่เรียนมาน้อยเพียงใดมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้น ๆ เพียงใด

สุนีย์ ลิ้มรสสุคนธ์ (2544) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าหมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ทักษะและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมองหรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ของแต่ละบุคคลสามารถวัดได้โดยการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

ปานใจ ไชยวรศิลป์ (2547) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ผลรวมของมวลประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนซึ่งโดยปกติจะพิจารณาจากคะแนนสอบการฝึกอบรม หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

พัชนีัย ไชยทองยศ (2550) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นผลการเรียนรู้ด้าน เนื้อหาวิชา และทักษะต่าง ๆ ของแต่ละรายวิชาที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว เป็นความสามารถในการเข้าถึงความรู้การพัฒนาทักษะในการเรียนรู้โดยอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556) ให้คำจำกัดความ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าคุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการ เรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบ ระดับความสามารถสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และ สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วย

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลดังกล่าวแล้ว สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การได้มาซึ่งความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมอง เป็นผลมาจากการเรียนการสอน ฝึกฝน หรือประสบการณ์ของบุคคล สามารถวัดได้จากคะแนนสอบ คะแนนจากงานที่ครูมอบหมาย หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน

5.2 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Bloom (1976) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ได้แก่ ตัวแปรสำคัญ 3 ตัว คือ คุณสมบัติด้านความรู้ คุณลักษณะด้านจิตพิสัย และคุณภาพของ การสอน ซึ่งประกอบด้วย การชี้แนะ การบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน การมีส่วนร่วมใน การเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การให้ข้อมูลย้อนกลับถึงความบกพร่องหรือความเหมาะสม และการแก้ไขข้อบกพร่อง

ชฎานิษฐ์ พุกเถื่อน (2536) พบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น มีองค์ประกอบมากมายหลายลักษณะดังนี้

1. ด้านคุณลักษณะในการจัดระบบในโรงเรียนจะประกอบด้วย ขนาดของโรงเรียน อัตราส่วน ของนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องเรียน และระยะทางโรงเรียนถึงส านักงานการ ประถมศึกษา อำเภอ/กิ่งอำเภอนทรีน

2. ด้านคุณลักษณะของครูจะประกอบด้วยอายุ วุฒิครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของ ครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบสอนในหนึ่งสัปดาห์ ความเอาใจใส่ต่อหน้าที่ที่ตนคติเกี่ยวกับ นักเรียน

3. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน เช่น เพศ อายุ สติปัญญา การเรียนพิเศษ การได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ความเอาใจใส่ในการเรียนที่ตนคติเกี่ยวกับการเรียน การสอน การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ฯลฯ

4. และด้านภูมิหลังทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย ขนาด ของครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การมีสื่อทางการศึกษาต่าง ๆ ระดับการศึกษา ของบิดา มารดา ฯลฯ

5.3 แนวทางการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนั้นเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ผู้วิจัยเข้าใจถึงความก้าวหน้าและความสำเร็จในการเรียนรู้ของตัวนักเรียน ผู้วิจัยเข้าใจว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นไม่ได้เกิดจากความถนัดเพียงอย่างเดียวของนักเรียน แต่เกิดจากกระบวนการการเรียนรู้และการสอนที่มีประสิทธิภาพ เพราะฉะนั้น เพื่อที่จะวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างถูกต้อง ผู้วิจัยต้องใช้ เครื่องมือที่เหมาะสมและเชื่อถือได้ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2551) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ทักษะและความสามารถ ทางวิชาการ ที่นักเรียนได้เรียนรู้มาก่อนแล้ว ว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด โดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

1) แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่ม ที่ ครูสอน เป็นทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองใช้กันทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1) แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนด คำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ความคิด เจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2) แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective Test or Short Answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบ จำกัดคำตอบ (Restricted Response Type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ความคิดได้ อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก – ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่และแบบทดสอบเลือกตอบ

2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่ง สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐานกล่าวคือมีมาตรฐาน ในการดำเนินการสอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้ ข้อสอบที่ใช้ในปัจจุบันมีอยู่หลายรูปแบบ ข้อสอบแต่ละรูปแบบมีลักษณะที่แตกต่างกัน ในที่นี้นำเสนอ ข้อสอบที่ใช้ อย่างแพร่หลาย 5 รูปแบบดังนี้

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยคำถามและตัวเลือก โดยทั่วไปจะมี ตัวเลือกเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ข้อสอบแบบเลือกตอบใช้วัดได้ ครอบคลุมทั้งด้าน ความรู้ แนวคิด หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การแปลความหมายข้อมูล การ แสดงความเข้าใจ ธรรมชาติของ คณิตศาสตร์ ตลอดจนความสามารถ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์

2. ข้อสอบแบบถูกผิด เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบรูปแบบหนึ่งที่มีตัวเลือก เพียงสองตัวเลือก คือ ถูกและผิด นักเรียนจะตัดสินใจว่าข้อความที่กำหนดให้ถูกหรือผิด และเลือก เพียงแค่อย่างใด อย่างหนึ่ง เท่านั้น

3. ข้อสอบแบบจับคู่และแบบเปรียบเทียบ มีลักษณะคล้ายกัน เป็นข้อสอบที่มี ลักษณะการนำเสนอข้อความ 2 ส่วนที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้นักเรียนพิจารณาหาความสัมพันธ์ ของ ข้อความ เหล่านั้นโดยการจับคู่หรือเปรียบเทียบ ซึ่งลักษณะข้อสอบแบบจับคู่และแบบ เปรียบเทียบ มีรายละเอียด ดังนี้

- ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบที่ให้เลือกจับคู่ข้อความ 2 ส่วนที่มี ความสัมพันธ์กัน โดยข้อความส่วนที่ 1 จะเป็นคำถามที่มีลักษณะเป็นคำหรือข้อความซึ่งเป็นมโนทัศน์ หรือ เนื้อหาเขียนเรียงในแนวตั้งไว้ด้านใดด้านหนึ่ง และข้อความส่วนที่สอง จะเป็นตัวเลือกซึ่งเป็น คำ หรือ ข้อความที่สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับคำถาม เขียนเรียงในแนวตั้งไว้อีกด้านหนึ่งของ หน้ากระดาษ

- ข้อสอบแบบเปรียบเทียบ เป็นข้อสอบที่เน้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งที่กำหนดให้ โดยมีจุดประสงค์เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนใน เนื้อหาที่ ต้องการวัด ข้อสอบลักษณะนี้ประกอบด้วยสถานการณ์ที่กำหนดไว้ให้ด้านหนึ่งและ ข้อความ แสดงปริมาณสองข้อความที่มีความสัมพันธ์กันไว้อีกด้านหนึ่งซึ่งความสัมพันธ์จะอยู่ใน รูปแบบ มากกว่า เท่ากัน น้อยกว่า หรือสรุปไม่ได้

4. ข้อสอบแบบเขียนตอบจะใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงความรู้ ความสามารถด้าน การคิด วิเคราะห์ ให้เหตุผล แก้ปัญหา และอธิบาย หรือสื่อความหมาย ด้วยการ เขียนตอบข้อสอบ แบบเขียน ตอบมีหลายลักษณะ เช่น การเติมคำตอบลงในช่องว่าง การเขียนตอบ อย่างสั้น การแสดงวิธีทำและการ เขียนตอบอย่างละเอียด การสร้างข้อสอบแบบเขียนตอบจะต้อง คำนึงถึง ระดับและความสามารถของ นักเรียน เนื้อหาสาระ พฤติกรรมที่ต้องการวัด และเวลาที่ใช้ใน การตอบคำถาม และควรมีการบันทึก ส่วนที่สำคัญของการสร้างข้อสอบ 2 ส่วน คือ

4.1 ส่วนของ ข้อสอบ ประกอบด้วยสถานการณ์และคำถามที่ใช้ประเมิน

4.2 ส่วนของแนวทางการให้คะแนน ประกอบด้วยแนวการตอบที่ถูกต้อง และเกณฑ์ การให้คะแนน เพื่อให้ครูใช้เป็นแนวทางในการตรวจให้คะแนน ซึ่งจะช่วยให้การตรวจให้ คะแนนมีความเป็นปรนัยมากขึ้น

5. ข้อสอบแบบต่อเนื่อง เป็นข้อสอบที่ให้นักเรียนมีการคิดอย่างต่อเนื่องเป็น ชุด โดยมีการผสมผสานข้อสอบหลายรูปแบบไว้ด้วยกัน เช่น ข้อสอบแบบเลือกตอบกับแบบเขียนตอบ ข้อสอบ ต่อเนื่องจึงมีหลายลักษณะ ในที่นี้จะแสดงไว้ 2 ลักษณะ เช่น

5.1 ข้อสอบแบบต่อเนื่องที่กำหนดสถานการณ์ ข้อสอบลักษณะนี้เป็น ข้อสอบที่มีชุดคำถามต่อเนื่องกัน ผู้สร้างจะกำหนดสถานการณ์และคำถามที่ต้องการมาให้ โดยมี

คำถามเป็น ช้อย่อย ๆ เพื่อทบทวนความรู้ตามลำดับของการตอบคำถามข้อนั้น หรือเพื่อแนะให้นักเรียนคิดคำตอบในประเด็นย่อย ๆ อย่างต่อเนื่องก่อนตอบคำถามหลัก ข้อสอบลักษณะนี้อาจเป็นแบบ เลือกตอบแบบเขียนตอบหรือทั้งสองแบบผสมกันอยู่ด้วยกัน จึงเหมาะสำหรับการประเมินนักเรียน กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนหลายระดับอยู่ด้วยกัน

5.2 ข้อสอบแบบต่อเนื่องสองขั้นตอน ข้อสอบลักษณะนี้มุ่งให้นักเรียนพิจารณา เลือก คำตอบที่กำหนดให้ แล้วใช้การคิดหาเหตุผลเพื่ออธิบายคำตอบที่เลือกนั้น เป็นข้อสอบที่เน้นกระบวนการคิดที่ต่อเนื่อง นักเรียนจะต้องทำงานตามขั้นตอนที่กำหนดให้ในข้อสอบประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 มีคำถามและตัวเลือกที่ให้นักเรียนเลือกคำตอบหรือเป็นตัวเลือก แบบ ถูกผิดก็ได้

ตอนที่ 2 เป็นการให้เหตุผลหรือให้คำอธิบายตัวเลือกจากขั้นตอนที่ 1 ซึ่ง มีได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1) มีตัวเลือกให้นักเรียนเลือกคำตอบ แต่ละตัวเลือกจะเป็นการแสดง เหตุผลของคำตอบในตอนต้นที่ 1 ทั้งนี้เหตุผลที่ใช้เป็นตัวลวงอาจสร้างมาจาก ข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่พบ จากการตอบของนักเรียน

2) มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดให้นักเรียนได้เขียนอธิบายเหตุผลที่เลือกคำตอบตอนที่ 1

จากข้อมูลดังกล่าว จึงสามารถสรุปได้ว่า แนวทางการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง

- แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง การเขียนตอบ แสดงความรู้ ความคิด เจตคติ
- แบบทดสอบปรนัย หมายถึง การเขียนตอบสั้น ๆ หรือเลือกตอบเพื่อวัด

ความรู้ แนวคิดหลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การแปลความหมาย ข้อมูล ฯลฯ

- ถูก หรือผิด หมายถึง การเลือกข้อความว่าถูกหรือผิด
- เติมคำ หมายถึง การให้นักเรียนแสดงความรู้ความสามารถด้าน การคิด

วิเคราะห์ ให้เหตุผล แก้ปัญหา และอธิบาย หรือสื่อ ความหมายด้วยการเขียนตอบข้อสอบ

- จับคู่ หมายถึง การหาความสัมพันธ์ของข้อความ 2 ส่วน
- ต่อเนื่อง หมายถึง การกำหนดสถานการณ์ ทบทวนความรู้ ตามลำดับ คิด

คำตอบในประเด็นย่อย ๆ แล้วเลือก คำตอบพร้อมกับอธิบายเหตุผล

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง การสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพ และมาตรฐาน

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

กอนน ทศานนท์ (2553) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของ บุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยม ประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับและ จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้ ซึ่งระดับความพึงพอใจของ แต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไป

กิตติธัช อิมวัฒน์กุล (2553) สรุปว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้รับจริงในสถานการณ์หนึ่ง สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาตามปัจจัย แวดล้อมและสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ผ่านการแสดงออกทางอารมณ์และความรู้สึกในทางบวกของบุคคลต่อ สิ่งหนึ่งสิ่งใด ทั้งยังผันแปรได้ตามปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับความต้องการของบุคคลในแต่ละสถานการณ์

มาวิน ด่านกุล (2553) สรุปว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่ง ซึ่งเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยมและประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ และจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการของตัวบุคคลได้อย่างเหมาะสม

ชนมนิธิศ ไชยสิงห์ทอง (2555) สรุปว่า ความพึงพอใจในการศึกษา หมายถึง ความรู้สึกที่ชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ ของการศึกษา การได้รับการตอบสนองตามความต้องการ ซึ่งจะมีผลทำให้นักเรียนนั้น ๆ ตั้งใจศึกษาอย่างเต็มความสามารถ ความพึงพอใจเป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึกและเจตคติของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจ ซึ่งจะปรากฏออกมาทางพฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนต่าง ๆ

จากความหมายความพึงพอใจดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่เป็นความรู้สึกในทางบวก ความชอบ ความสนใจ ความยินดี และการให้ความร่วมมือของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน นอกจากนี้การร่วมกิจกรรม เกิดจากการตอบสนองทำให้เกิดความพึงพอใจในการเรียนการสอนจนประสบผลสำเร็จในการเรียน

6.2 ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

การเรียนที่นักเรียนเกิดความพึงพอใจมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ 48 แรงจูงใจเป็นปัจจัยหนึ่งที่กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมที่มีจุดมุ่งหมายโดยมีความต้องการเป็นแรงผลักดัน หรือจูงใจให้กระทำตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของและเหตุการณ์นั้น ความพึงพอใจจึงเกี่ยวข้องกับทฤษฎีแรงจูงใจ

นักวิชาการได้พัฒนาทฤษฎีที่อธิบายองค์ประกอบของความพึงพอใจ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจกับปัจจัยอื่น ๆ ไว้หลายทฤษฎีดังนี้

Korman (1977) ได้จำแนกทฤษฎีความพึงพอใจในงานออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1. ทฤษฎีการสนองความต้องการ กลุ่มนี้ถือว่าความพึงพอใจในงานเกิดจากความต้องการส่วนบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อผลที่ได้รับจากงาน กับการประสบความสำเร็จตามเป้าหมายส่วนบุคคล
2. ทฤษฎีการอ้างอิงกลุ่ม ความพึงพอใจในงานมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับคุณลักษณะของงานตามความปรารถนาของกลุ่ม ซึ่งสมาชิกให้กลุ่มเป็นแนวทางในการประเมินผลการทำงาน

Maslow (1977) กล่าวถึง การวางรากฐานจิตวิทยามนุษยนิยม เขาได้พัฒนาทฤษฎีแรงจูงใจมี อิทธิพลต่อระบบการศึกษาของอเมริกันเป็นอันมาก ทฤษฎีของเขามีพื้นฐานอยู่บนความคิดที่ว่า การตอบสนองแรงขับเป็นหลักการเพียงอันเดียวที่มีความสำคัญที่สุดซึ่งอยู่เบื้องหลังพฤติกรรมของมนุษย์ Maslow มีหลักการที่สำคัญเกี่ยวกับแรงจูงใจ เน้นในเรื่องลำดับขั้นความ

ต้องการ เขามีความเชื่อว่ามีมนุษย์ มีแนวโน้มที่จะมีความต้องการอันใหม่ที่สูงขึ้นแรงจูงใจของคนเรามาจากความต้องการพฤติกรรมของ คนเรามุ่งไปสู่การตอบสนองความพอใจ ผู้วิจัยดังกล่าวได้แบ่งความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

1. มนุษย์มีความต้องการและความต้องการมีอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด
2. ความต้องการที่ได้รับการสนองแล้วจะไม่ใช่สิ่งจูงใจสำหรับพฤติกรรม

ต่อไป ความต้องการที่ไม่ได้รับการสนองเท่านั้นที่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม

3. ความต้องการของคนซ้ำซ้อนกันบางที่ความต้องการหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้ว ยังไม่สิ้นสุดก็เกิดความต้องการด้านอื่นขึ้นอีก

4. ความต้องการของคนมีลักษณะเป็นลำดับชั้นความสำคัญกล่าวคือ เมื่อความต้องการในระดับต่ำได้รับการสนองแล้วความต้องการระดับสูงก็จะเรียกร้องให้มีการตอบสนอง

5. ความต้องการเป็นตัวตนที่แท้จริงของตนเองลำดับความต้องการพื้นฐานของ Maslow เรียกว่า Hierarchy of Needs มี 5 ลำดับชั้น ดังนี้

1) ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological needs) เป็นต้องการปัจจัย 4 เช่น ต้องการอาหารให้อิ่มท้อง เครื่องนุ่งห่มเพื่อป้องกันความร้อน หนาวและอุจาดตา ยารักษาโรคภัยไข้เจ็บ รวมทั้งที่อยู่อาศัยเพื่อป้องกันแดด ฝน ลม อากาศร้อน หนาว และสัตว์ร้าย ความต้องการเหล่านี้ มีความ จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ทุกคน จึงมีความต้องการพื้นฐานขั้นแรกที่มนุษย์ทุกคน ต้องการบรรลุ ให้ได้ก่อน

2) ความต้องการความปลอดภัย (Safety needs) หลังจากที่มีมนุษย์บรรลุ ความ ต้องการด้านร่างกาย ทำให้ชีวิตสามารถดำรงอยู่ในขั้นแรกแล้ว จะมีความต้องการด้านความปลอดภัย ของชีวิตและทรัพย์สินของตนเองเพิ่มขึ้นต่อไป เช่น หลังจากมนุษย์มีอาหารรับประทานจนอิ่มท้องแล้วได้ เริ่มหันมาคำนึงถึงความปลอดภัยของอาหารหรือสุขภาพ โดยหันมาให้ความสำคัญกับเรื่องสารพิษที่ติด มากับอาหาร ซึ่งสารพิษเหล่านี้อาจสร้างความไม่ปลอดภัยให้กับชีวิตของเขา เป็นต้น

3) ความต้องการความรักและการเป็นเจ้าของ (Belonging and love needs) เป็น ความต้องการที่เกิดขึ้นหลังจากการที่มีชีวิตอยู่รอดแล้ว มีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินแล้ว มนุษย์ จะเริ่มมองหาความรักจากผู้อื่น ต้องการที่จะเป็นเจ้าของสิ่งต่าง ๆ ที่ตนเองครอบครองอยู่ตลอดไป เช่น ต้องการให้พ่อแม่ พี่น้อง คนรักรักเราและต้องการให้เขาเหล่านั้นรักเราคนเดียว ไม่ต้องการให้เขา เหล่านั้นไปรักคนอื่นโดยการแสดงความเป็นเจ้าของ เป็นต้น

4) ความต้องการการยอมรับนับถือจากผู้อื่น (Esteem needs) เป็น ความต้องการอีก ขั้นหนึ่งหลังจากได้รับความต้องการทางร่างกาย ความปลอดภัย ความรักและเป็นเจ้าของแล้วจึงต้องการ การยอมรับนับถือจากผู้อื่น ต้องการได้รับเกียรติจากผู้อื่น เช่น ต้องการการเรียกขานจากบุคคลทั่วไป อย่างสุภาพ ให้ความเคารพนับถือตามควร ไม่ต้องการการกดขี่ข่มเหงจากผู้อื่นเนื่องจากทุกคนมีเกียรติ และศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์เท่าเทียมกัน

5) ความต้องการความเป็นตัวตนอันแท้จริงของตนเอง (Self - actualization needs) เป็นความต้องการขั้นสุดท้าย หลังจากที่ผ่านมาความต้องการความเป็นส่วนตัวเป็นความต้องการ ที่แท้จริงของตนเอง ลดความต้องการภายนอกลง หันมาต้องการสิ่งที่ตนเองมีและ

เป็นอยู่ ซึ่งเป็นความ ต้องการขั้นสูงสุดของมนุษย์ แต่ความต้องการในขั้นนี้มักเกิดขึ้นได้ยาก เพราะต้องผ่านความต้องการใน ขั้นอื่น ๆ มาก่อนและต้องมีความเข้าใจในชีวิตเป็นอย่างดี

ทิสนา แคมมณี (2554) กล่าวถึง ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ มีดังนี้

ทฤษฎีสัมพันธเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike's Connectionism Theory) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ด้วยการที่มนุษย์หรือสัตว์ได้เลือกเอาปฏิกิริยาตอบสนองเชื่อมต่อกับสิ่งเร้าอย่างเหมาะสม หรือการเรียนรู้จะเกิดขึ้นด้วยการเชื่อมโยงหรือพันธะระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง เมื่อสถานการณ์หรือสิ่งที่เป็นปัญหาเกิดขึ้น ร่างกายความพยายามที่จะแก้ปัญหานั้น โดยแสดงพฤติกรรม 50 ตอบสนองออกมาหลาย ๆ รูปแบบ ซึ่งร่างกายจะเลือกพฤติกรรมตอบสนอง ที่พอใจที่สุดไปเชื่อมโยงสิ่ง เร้าหรือปัญหานั้น ทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นมา ดังนี้

2.1 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้านักเรียน มีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ

2.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วย ความ เข้าใจ จะทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ ในที่สุดอาจลืมได้

2.3 กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่าง สิ่งเร้ากับการตอบสนอง ถ้านำมาใช้บ่อย ๆ ก็จะทำให้เกิดความมั่นคงในการเรียนรู้

2.4 กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยาก จะเรียนต่อไป ดังนั้นการได้รับผลที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียน ความต้องการและความ อยากได้เป็นพื้นฐานของมนุษย์ แต่ละบุคคลจะมีความอยากมากหรือน้อยแตกต่างกัน เมื่อความต้องการ ได้รับการตอบสนองก็จะเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ มาใช้ในการ จัดการเรียนรู้อาจเป็นปัจจัยส่งเสริมให้บรรลุผลสำเร็จดังที่คาดหวัง

ทฤษฎีจูงใจค้ำจุน (The Motivation - Hygiene Theory) ทฤษฎีองค์ประกอบคู่ ของเฮอรัชเบอร์ก (Frederick Herzberg) มีดังนี้ (อาคม วัดโสง, 2547)

1. ปัจจัยจูงใจ (Motivation) เป็นปัจจัยที่นำไปสู่ทัศนคติในทางบวกเพราะทำให้เกิด ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีลักษณะสัมพันธ์กับเรื่องของการงานโดยตรง นั่นคือ ความต้องการที่จะ ได้รับความสำเร็จตามความนึกคิดของตน (Self - Actualization)

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene) เป็นปัจจัยที่ป้องกันไม่ให้เกิดความไม่พึงพอใจในการปฏิบัติงานซึ่งมีลักษณะเป็นภาวะแวดล้อมหรือเป็นส่วนประกอบของการงาน ปัจจัยนี้อาจนำไปสู่ความไม่พึงพอใจในการปฏิบัติงาน

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกในด้านบวกหรือด้านลบที่ทำให้ได้รับการตอบสนองความต้องการอย่างใด อย่างหนึ่ง หากได้รับความพึงพอใจในด้านบวกมากย่อมทำให้ผู้นั้นมีความสุข หรือถ้าหากไม่ได้รับความ ต้องการตรงตามความพึงพอใจ ย่อมเป็นผลลบ และอาจทำให้ส่งผลกระทบต่อบุคคลนั้นได้ เช่น การต่อต้าน การปฏิเสธ เป็นต้น

6.3 การเสริมสร้างความพึงพอใจ

มีการศึกษาในด้านความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างสภาพทางจิตใจกับผลการเรียนจุดที่น่าสนใจคือ การสร้างความพอใจในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นให้กับเด็กทุกคน ซึ่งในเรื่องนี้มีผู้ให้แนวคิดไว้หลายท่าน ดังนี้

สกินเนอร์ (1972) การปรับพฤติกรรมของคนอาจทำได้โดยเทคโนโลยีทางกายภาพและทางชีวภาพเท่านั้น แต่ต้องอาศัย เทคโนโลยี พฤติกรรม ซึ่งหมายถึงเสรีภาพและความภาคภูมิใจหมายปลายทางที่แท้จริงของการศึกษา คือ การทำให้คนที่ความเป็นตัวของตัวเอง มีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตน เสรีภาพและความภาคภูมิใจเป็นครรลองของการไปสู่ความเป็นคนดังกล่าว สำหรับเสรีภาพในความหมายของสกินเนอร์ หมายถึง ความเป็นอิสระจากการควบคุมวิเคราะห์และเปลี่ยนหรือปรับปรุงรูปแบบให้แก่สิ่งแวดล้อมนั้น โดยทำให้อำนาจการควบคุมอ่อนตัวลงจนบุคคลเกิดความรู้สึกตนว่าตนมิได้ถูกควบคุมหรือแสดง พฤติกรรมใด ๆ ที่เนื่องจากความกดดันภายนอกบางอย่าง บุคคลควรได้รับการยกย่องยอมรับในผลสำเร็จของการกระทำแต่การกระทำที่ควรได้รับการยกย่องยอมรับมากเท่าไรจะต้องเป็นการกระทำที่ปลอดจากการบังคับหรือควบคุมสิ่งใด ๆ มากเท่านั้น นั่นคือสัดส่วนปริมาณการยกย่องยอมรับที่ให้แก่การกระทำ นอกจากนี้ สกินเนอร์ ได้อ้างคำกล่าวของ จอง- จาคูส์โซ (Jean – Jacques RSusseau) ที่แสดงแนวความคิดเดียวกันจากหนังสือ “เอมิล” (Emille) ว่าจงทำให้เด็กเกิดความเชื่อว่าเขาอยู่ในการควบคุมของตัวเอง แม้ว่าผู้ที่ควบคุมที่แท้จริงคือครู ไม่มีวิธีการใดดีไปกว่าการให้เขาได้แสดงความรู้สึกว่าเขามีอิสระภาพ ด้วยวิธีนี้คน จะมีกำลังใจด้วยตนเอง ดังนั้นครูควรปล่อยให้เด็กได้ทำเฉพาะในสิ่งที่เขาอยากทำแต่เขาควรจะทำเฉพาะในสิ่งที่ครูต้องการเท่านั้น แนวคิดของสกินเนอร์ สรุปได้ว่า เสรีภาพนำไปสู่ความภาคภูมิใจและความ ภาคภูมิใจนำไปสู่การเป็นตัวของตัวเอง เป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อการตัดสินใจการกระทำและผลที่เกิดขึ้น จากการกระทำของตนเอง นั่นคือเป้าหมายปลายทางที่แท้จริงของการศึกษาสิ่งที่สกินเนอร์ต้องการเน้น คือการปรับแก้พฤติกรรมของคน ต้องแก้ด้วยเทคโนโลยีของพฤติกรรมเท่านั้นจึงจะสำเร็จ ส่วนการใช้เทคโนโลยีพฤติกรรมนี้กับใคร อย่างไร ด้วยวิธีไหน ถือเป็นเรื่องของการตัดสินใจศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยภูมิปัญญาของผู้ใช้เท่านั้น

ไวท์เฮด (1976) มีความคิดเกี่ยวกับเรื่องนี้ในทำนอง เดียวกัน เขากล่าวถึงจังหวะของการศึกษา และขั้นตอนการพัฒนาว่ามี 3 ขั้นตอน คือ จุดยืน จุดแย้ง และจุดปรับซึ่ง ไวท์เฮด (Whitehead) เรียกชื่อใหม่ที่ใช้ในการศึกษาว่า การสร้างความพอใจ การทำ ความกระจำง และการนำไปใช้เรียนรู้ ควรเป็นไปตาม 3 จังหวะนี้การสร้างความพอใจ – นักเรียนรับสิ่ง ใหม่ มีความตื่นเต้นพอใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่ การทำความกระจำง มีการจัดระบบระเบียบ ให้ 53 คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน การนำไปใช้ นำสิ่งใหม่ ๆ ที่ได้มา ไปจัดสิ่งใหม่ ๆ ที่จะได้ พบต่อไปเกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไปจัดสิ่ง ใหม่ ๆ ที่เข้ามา ต่อมาไวท์เฮด ได้กล่าวถึงการสร้างภูมิปัญญาในระบบการศึกษาว่า ได้ ปฏิบัติกันอย่างผิดพลาดมาตลอด โดยใช้วิธีฝึกทักษะอย่างง่าย ๆ ธรรมดา และคาดเดาเอาว่าจะทำให้ เกิดภูมิปัญญาได้ ถนนที่มุ่งสู่ความเกิดภูมิปัญญามีอยู่สายเดียวคือ เสรีภาพในการแสดงความรู้ และถนน ที่มุ่งสู่การแสดงความรู้ก็มีสายเดียวเช่นกัน คือ วิทยาการที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ ดังนั้น เสรีภาพและ วิทยาการเป็นสาระสำคัญสองประการของการศึกษาประกอบเป็นวงจรการศึกษา 3 จังหวะ คือ เสรีภาพ วิทยาการ – เสรีภาพ ซึ่งเสรีภาพในจังหวะแรกก็คือ ขั้นตอนการ

สร้างความพอใจวิทยาการในจังหวะที่ สี่ที่สองคือ ขั้นทำความกระจ่างและเสริมภาพ ในช่วงสุดท้ายคือ ขั้นการนำไปใช้ วงจรเหล่านี้ไม่ได้มีวงจร เดียวแต่มีลักษณะเป็นวงจรซ้อนวงจร วงจรหนึ่งเปรียบได้กับ เซลล์หนึ่งหน่วยและขั้นตอนการพัฒนา อย่างสมบูรณ์ของมันก็คือโครงสร้างอินทรีย์ของเซลล์เหล่านั้น เช่นเดียวกับวงจรเวลาที่มี วงจรเวลา ประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน ประจำปี ประจำฤดูกาล เป็นต้น วงจรของบุคคลตามช่วงอายุ จะเป็นระดับดังนี้ตั้งแต่เกิดจนถึงอายุ 13 หรือ 14 ปี เป็นขั้นอายุของความสนใจ อายุ 14 -18 ปี เป็น ขั้นของการค้นหาความกระจ่าง อายุ 18 ปีขึ้นไปเป็นขั้นของการนำไปใช้ นอกจากนี้วิทยาการทั้งหลายในแขนงต่าง ๆ ก็มีวงจรของการพัฒนาการเหล่านี้ เช่นกัน สิ่งที่เราได้พูดถึง ต้องการย้ำเรื่องนี้ก็คือ ความรู้ที่ต่างแขนงวิชาการเรียนที่ต่าง วิธีการ ควรให้แก่นักเรียนเมื่อถึงเวลาสมควร และเมื่อนักเรียนมีพัฒนาการทางสมองอยู่ในขั้นเหมาะสม หลักการ นี้เป็นที่ทราบโดยทั่วกันอยู่แล้ว แต่ยังไม่มีการถือปฏิบัติโดยคำนึงถึงจิตวิทยาในการดำเนินทางการศึกษา เรื่องทั้งหมดนี้ยังไม่ได้ถูกหยิบยกขึ้นมาอภิปรายเพื่อให้เกิดการปฏิบัติอย่างจริงจังและถูกต้อง ความ ล้มเหลวของ การศึกษาเกิดจากการใช้จังหวะการศึกษาไม่เหมาะสม โดยเฉพาะการสร้าง ความพอใจหรือ จังหวะของเสริมภาพในช่วงแรก การละลายหรือการขาดประสบการณ์ในส่วนนี้ ผลที่เกิดขึ้นคือความรู้ที่ ไร้พลังและไร้ความคิดริเริ่มผลเสียสูงสุดที่เกิดขึ้น คือความรังเกียจไม่ยอมรับความคิดเห็นนั้น และนำไปสู่การไร้ความรู้ในที่สุด นอกจากนี้การพัฒนาคุณลักษณะใด ๆ ตามวิถีทางธรรมชาติ ควรต้องสร้างกิจกรรมที่ทำให้เกิด ความพึงพอใจในตัวเอง เพราะการพอใจจะทำให้คนมีการพัฒนาตนได้อย่างเหมาะสม ส่วนความ เจ็บปวดแม้จะทำให้เกิดการตอบสนองแต่ก็ไม่ทำให้คนพอใจ ไวท์เฮด ได้สรุปว่า ในการสร้างพลังความคิดไม่มีอะไรมากไปกว่าสภาพจิตในที่มีความพึงพอใจในขณะที่ทำกิจกรรม สำหรับการศึกษา ด้านเชาปัญญา นั้นเสริมภาพเท่านั้นที่จะทำให้เกิดความคิดที่มีพลังและความคิดริเริ่มใหม่ และเมื่อประมวลความคิดของสกินเนอร์ และไวท์เฮด เข้าด้วยกันจะสรุปได้ว่า เสริมภาพเป็นเหตุของการนำบุคคลไปสู่จุดหมายปลายทางที่การศึกษาต้องการ นั่นคือการเป็น บุคคลที่เป็นตัวของตัวเองมีความรับผิดชอบต่อผลของการกระทำของตนเสริมภาพเป็นบ่อเกิดความพึง พอใจ ดังนั้นเสริมภาพในการเรียนจึงเป็นการสร้างความพึงพอใจในการเรียน ความพอใจทำให้คนมี พัฒนาการในตนเอง สุดท้ายนี้ ไวท์เฮด กล่าวว่า วิธีการของการให้เสริมภาพในการ เรียนเป็นเรื่องที่กำหนดขอบเขตเนื้อหาได้ยาก แต่ความหมายโดยทั่วไป คือการให้นักเรียนมีโอกาสเลือก และตัดสินใจด้วยตนเองและเพื่อตนเอง เป็นการควบคุมที่ผู้ถูกควบคุมโดยไม่รู้ตัว ดังนั้นแนวทางปฏิบัติที่ ชัดเจนบางประการสำหรับการจัดการศึกษา คือการจัดให้มีวิชาเลือกหลากหลายวิชา หรือการจัดให้มี หัวข้อเนื้อหาหลายเรื่องในวิชาเดียวกัน หรือมีแนวทางการเรียนหลายแนวทางในการเรียนเรื่องเดียวกัน เป็นต้น

จากคำกล่าวข้างต้น อาจกล่าวได้ว่าความพึงพอใจของนักเรียนในการศึกษาเล่าเรียนนั้นเกิดขึ้นจาก องค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้คือ คุณสมบัติของครู วิธีสอน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและ ประเมินผลของครู ซึ่งจะประสบความสำเร็จในการเรียน ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้บริหารและครูใน โรงเรียนที่จะสร้างความสุขในการเรียนให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความพึงพอใจ มีความรักและ กระตือรือร้นในการเรียน โดยปรับปรุงองค์ประกอบต่าง ๆ ของครู มีการให้กำลังใจแก่นักเรียนที่กระทำ ความดีมีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเจริญก้าวหน้า การสร้างสภาพแวดล้อม เกี่ยวกับอาคารสถานที่ที่เหมาะสม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น

รวมทั้งรับฟังและให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา ปัจจัยความพึงพอใจนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญ ประการหนึ่งจะส่งผลให้นักเรียน ประสบความสำเร็จในการเรียน

6.4 องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

นักการศึกษากล่าวถึงองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจไว้ดังนี้

ประสาธ อิศรปริดา (2547) กล่าวถึง องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจมีดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาข้อเท็จจริง หรือสังเขป เกี่ยวกับสิ่งนั้น
 2. องค์ประกอบด้านอารมณ์ ได้แก่ ความรู้สึกพอใจ ไม่พอใจ รู้สึกชอบ ไม่ชอบ
 3. องค์ประกอบด้านแนวโน้มการกระทำเป็นความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้น
- ในทางใด ทางหนึ่ง คือ พร้อมที่จะช่วยเหลือหรือทำลายขัดขวาง เป็นต้น

6.5 การวัดความพึงพอใจ

ปริญญช พินุลสรารูธ (2550) กล่าวว่า การวัดระดับความพึงพอใจปกติจะวัดได้โดยการสอบถามจากบุคคลที่ต้องการจะถาม อาศัยเครื่องมือที่ต้องการจะใช้ในการวิจัยหลาย ๆ อย่าง ซึ่งแนวทางการวัดสามารถจำแนกได้ ดังนี้

1. วัดจากสภาพทั้งหมดของแต่ละบุคคล
2. วัดโดยแยกออกเป็นองค์ประกอบ ล้วน สายยศและอังคณา กล่าวว่าการวัด

ความพึงพอใจของนักเรียน สามารถกระทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

- การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบแบบสอบถาม เพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจ ถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

- การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดี จึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้ การวัดความพึงพอใจโดยวิธีสัมภาษณ์นับเป็นวิธีการที่ประหยัดและมี ประสิทธิภาพมากอีกวิธีหนึ่ง

ดังนั้น ความพึงพอใจจึงเป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกทัศนคติ ซึ่งไม่จำเป็นต้องแสดงหรือ อธิบายเชิงเหตุผลเสมอไป สรุปได้ว่าความพึงพอใจจึงเป็นเพียงปฏิกิริยาด้านความรู้สึกต่อสิ่งเร้าหรือสิ่ง ที่มากระตุ้นที่แสดงออกมาในลักษณะผลลัพธ์สุดท้ายของกระบวนการประเมิน โดยบ่งบอกถึงทิศทางของ ผลการประเมินว่าเป็นไปในลักษณะทิศทางบวกหรือทิศทางลบ หรือไม่มีปฏิกิริยา คือ เฉย ๆ ต่อสิ่งเร้า หรือสิ่งกระตุ้น

6.6 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

นักการศึกษากล่าวถึงการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจไว้ดังนี้

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2549) กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบความพึงพอใจ การแปลความหมายการสอบถามความพอใจ มีดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดเนื้อหาความพึงพอใจ คือ ให้เขียนนิยามซึ่งสามารถกระทำโดย

1. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและกำหนดนิยาม
2. สัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 คน

ขั้นที่ 2 เลือกประเด็นที่วัดความพอใจและกำหนดวิธีการทดสอบ

1. ประเด็นที่วัดความพอใจให้เลือกมาจากกรอบเนื้อหาที่กำหนดไว้ในขั้นที่ 1

2. วิธีวัดความพึงพอใจโดยทั่วไปนิยมใช้วิธีจัดอันดับคุณภาพ 5 ระดับ และ

ประเด็นวัด ความพอใจเป็นทางบวก คือ พอใจอย่างยิ่ง พอใจมาก พอใจสมควร พอใจน้อย หรือ
ค่อนข้างไม่พอใจ พอใจน้อยเป็นอย่างยิ่งหรือไม่พอใจค่อนข้างมาก ถ้าความพอใจทางลบคะแนนระดับ
ความพอใจ จะเป็น ตรงข้ามกับที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 3 จัดทำความพึงพอใจฉบับร่าง

ขั้นที่ 4 ทดลองกลุ่มย่อยประมาณ 3 - 5 คน เพื่อตรวจสอบความมั่นคงเฉพาะ

หน้า

ขั้นที่ 5 ให้ผู้เชี่ยวชาญประมาณ 3 - 5 ท่าน ตรวจสอบความแม่นยำตรงเฉพาะหน้า
และ ความแม่นยำตรงเชิงเนื้อหา

ขั้นที่ 6 ทดลองภาคสนาม เพื่อการวิเคราะห์ปรับปรุงคุณภาพแบบสอบถามความ
พอใจ โดยการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น (R) ด้วยวิธีการของคอนบราค (Cronbach)

ขั้นที่ 7 นำไปใช้จริง การแปลความหมายการวัดความพึงพอใจกรณีความพอใจ
ด้วยการจัดอันดับคุณภาพ 5 อันดับ สามารถแปลความหมายได้ดังนี้ 1 - 1.50 หมายถึง พอใจน้อย
ที่สุด, 1.51 - 2.25 หมายถึง พอใจน้อย, 2.26 - 2.50 หมายถึง ค่อนข้างพอใจ, 2.51 - 3.50 หมายถึง
พอใจพอสมควร , 3.51-3.75 หมายถึง พอใจค่อนข้างมาก, 3.76 - 4.50 หมายถึง พอใจมาก, 4.51 -
5.00 หมายถึง พอใจเป็นอย่างยิ่งมากที่สุด

การปรับปรุงแบบสอบถามความพึงพอใจ

1. พยายามให้มีข้อคำถามวัดความพึงพอใจให้มากพอสมควร อยู่ระหว่าง

10 - 20 ข้อ

2. ควรตัดข้อคำถามที่มีค่า $r_{xy} < 0$ ออกไป

3. ปรับปรุงข้อคำถามที่ $r_{xy} < 0.20$ แต่ไม่เท่ากับศูนย์หรือติดลบ

4. ควรสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจให้มีคำถามเผื่อไว้ เพื่อตัดข้อคำถาม
ที่ไม่ดีออกไป เพื่อให้ แบบวัด ความพอใจมีคุณภาพถึงระดับที่ต้องการ

กล่าวโดยสรุป การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจมีขั้นตอน ดังนี้ 1) กำหนด
เนื้อหาในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ 2) เลือกประเด็นในการวัดและกำหนดวิธีที่จะใช้ใน
การวัด 3) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ 4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา 5) นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาหาค่าความเชื่อมั่นของ
แบบสอบถามฉบับ 6) นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปใช้จริงและแปลผล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ศิริวิชัย คนคิด และนฤมล ศักดิ์ปริญญากานต์ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบ การสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบ การสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) อยู่ในระดับปานกลาง

กิตติพงษ์ ยานุกุล และวณินทร พูนไพบูลย์พิพัฒน์ (2564) ได้ศึกษาการพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด กรณีศึกษาการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในระดับดี กล่าวคือ นักเรียนสามารถระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์ และนำเสนอ สถานการณ์โดยใช้ตัวแปร สัญลักษณ์ แผนภาพให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้อย่างถูกต้อง บางส่วน นักเรียนเลือกวิธีการที่สามารถ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา และนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง แต่การแสดงลำดับ ขั้นตอนของการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน และสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน และนักเรียนสามารถตีความผลลัพธ์ได้ถูกต้อง และอธิบายความ สมเหตุสมผลของวิธีการได้ ดังนั้นในการพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ควรเลือกรูปแบบ สถานการณ์ ปัญหาปลายเปิดที่หลากหลายรูปแบบและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ควรเปิดโอกาสให้ นักเรียนได้อภิปรายโต้แย้งถึงความ สมเหตุสมผลของผลลัพธ์และวิธีการแก้ปัญหา

นิรัช ลิวศิริวงศ และคณะ (2564) ได้ศึกษาความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงกระบวนการ เรื่อง เมทริกซ์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ผ่านเกณฑ์การทดสอบความรู้ เชิงมโนทัศน์ เรื่อง เมทริกซ์ ได้มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ผ่านเกณฑ์การทดสอบความรู้ เชิงกระบวนการ เรื่อง เมทริกซ์ ได้มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ศิริพร ทานะเวช (2564) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.85/81.88 และ 82.65/76.15 ตามลำดับ ซึ่ง เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ดัชนีประสิทธิผลของการ

จัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6974 และ 0.6221 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 69.74 และ 62.21 ตามลำดับ นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยสรุป การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้น รู้จักคิดวิเคราะห์ แยกแยะหาความสัมพันธ์มีลำดับขั้นตอนการคิดอย่างเป็นระบบ และส่งเสริม การคิดแก้ปัญหา ซึ่งจะส่งผลให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดีตั่งนั้นครุคณิตศาสตร์ควรนำการจัดการเรียนรู้ เทคนิค KWDL ใช้สอน เพื่อให้นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ของรายวิชาต่อไป

ชนัญทิตา กันทะวงศ (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พบว่ามีความ เหมาะสมในระดับมาก ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย เทคนิค KWDL พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 9.56 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 17.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังได้รับการจัดการ เรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พบว่า หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 4.72 หลัง เรียนมีคะแนนเฉลี่ย 8.64 ตามลำดับ

ดวงเด่น เรืองจักร (2565) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการ เรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียน สูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิด แบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิค KWDL อยู่ในระดับมากที่สุด

นันทวัฒน์ สวัสดิ์ผล (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นความเข้าใจปัญหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.95 ขั้นการเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.10 ขั้นการใช้วิธีการ

แก้ปัญหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.38 ขั้นการสรุปคำตอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.39 โดยทุกขั้นตอนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก

เรืองศักดิ์ ศรีรักษา และคณะ (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Canva เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง พลเมืองดิจิทัล รายวิชา วิทยาการคำนวณ ผลการวิจัย พบว่า พัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Canva เรื่อง พลเมืองดิจิทัล รายวิชา วิทยาการคำนวณ ผลการประเมินโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ประสิทธิภาพ 85.00/88.33 ตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

กฤษณะ โสขุม และคณะ (2566) ได้ศึกษาสภาพการณ์และความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีจัดการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัย พบว่า ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสบการณ์ในการเข้ารับ การอบรมโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ โดยเป็นการเข้ารับการอบรมโดยสมัครใจ ซึ่งจัดโดยหน่วยงาน ภายนอก และหน่วยงานต้นสังกัด ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีความต้องการใน การพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ โปรแกรม Geometer's Sketchpad และ GeoGebra ส่วนโปรแกรมในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ Google Apps for Education และ Canva รูปแบบในการจัดอบรม คือแบบการฝึกปฏิบัติ (Practical exercise) วันที่เหมาะสมในการจัดอบรม คือ วัน เสาร์ - วันอาทิตย์ และจัดอบรมเป็นเวลา 2 วัน

เพียวว่ แซ่เตีย (2566) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพร์พอยท์ ผลการวิจัย พบว่า ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน โพร์พอยท์สำหรับการพัฒนาการเรียนการสอน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 การตั้งปัญหาในกลุ่มใหญ่ ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหาในกลุ่มเล็ก ขั้นที่ 3 การอภิปรายในกลุ่มใหญ่เกี่ยวกับข้อค้นพบของ นักเรียน และขั้นที่ 4 การมอบหมายภาระงานเพิ่มเติม นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น หลังได้รับการจัด การเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโพร์พอยท์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตาม รูปแบบการเรียนการสอนโพร์พอยท์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หทัยา สำนักบ้านโคก และสาวิตรี ราษฎร์ชัย (2566) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแบบฝึกทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.59/83.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการ จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแบบฝึกทักษะ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีร้อยละความก้าวหน้า เท่ากับ 44.33 และ

นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.58$)

งานวิจัยต่างประเทศ

Anwar และคณะ (2021) ได้ศึกษาการรับรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีแอปพลิเคชัน Canva ในฐานะสื่อสำหรับครูสอนภาษาอังกฤษในการสร้างสื่อการเรียนการสอนแบบเสมือนจริงและการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ ในจังหวัดเลย ประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่า ฟังก์ชันและประโยชน์ของ Canva สามารถแบ่งออกเป็นสองประเภท ได้แก่ ฟังก์ชันเสริม (Supplement) และฟังก์ชันทดแทน (Substitution) ฟังก์ชันเสริมของ Canva ได้แก่ (1) Canva ช่วยอำนวยความสะดวกให้ครูสามารถสร้างสื่อการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น (2) แอปพลิเคชัน Canva ช่วยพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ฟังก์ชันทดแทนของ Canva ได้แก่ (1) แอปพลิเคชัน Canva ช่วยปรับปรุงสื่อการเรียนรู้ให้มีประสิทธิผลมากขึ้น (2) สื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจาก Canva สามารถเผยแพร่ให้นักเรียนได้อย่างง่ายดาย (3) แอปพลิเคชัน Canva ช่วยตอบสนองความต้องการด้านเทคโนโลยีในกระบวนการเรียนการสอน โดยสรุป ฟังก์ชันของ Canva ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถช่วยส่งเสริมการสร้างสื่อการเรียนรู้เสมือนจริงของครูสอนภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Dinda Wulandari และคณะ (2022) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Module) เรื่อง ปริมาณและหน่วย โดยใช้แพลตฟอร์ม Canva เพื่อส่งเสริมความสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียน ผลลัพธ์พบว่า คะแนนร้อยละในแต่ละด้านประกอบด้วย ด้านเนื้อหา 85.45% ด้านภาษา 87.50% ด้านสื่อ 89.58% และด้านความสนใจในการเรียนรู้ 90.63% โดยผลการประเมินคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 88.28% ซึ่งสามารถจัดอยู่ในระดับ “เหมาะสมมาก” (Very Valid) นอกจากนี้ ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้ของนักเรียน (Student Perception Response) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 86.23% ซึ่งอยู่ในระดับ “ดีมาก” (Very Good) ดังนั้น บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Module) เรื่องปริมาณและหน่วย ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้แพลตฟอร์ม Canva เพื่อส่งเสริมความสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา จึงสามารถสรุปได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Paula Putri Vansia br. Siahaan และคณะ (2022) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ โดยเน้นรูปแบบการเรียนรู้แบบการแข่งขันเป็นทีม (Team Games Tournament: TGT) ด้วยการใช้ Canva และ Kahoot! เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายแห่งที่ 10 เมืองเมดาน ผลการวิจัยพบว่า (1) กระบวนการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในครั้งนี้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก และก่อนนำไปทดลองใช้ภาคสนาม ได้ดำเนินการตรวจสอบความเหมาะสมของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่ออยู่ที่ 3.2 (อยู่ในระดับ "เหมาะสม") และจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ที่ 3.45 (อยู่ในระดับ "เหมาะสม") ซึ่งผลการประเมินนี้สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของสื่อ โดยพิจารณาจากแบบสอบถามตอบรับของนักเรียน พบว่าในการทดลองครั้งที่ 1 ได้คะแนนตอบรับร้อยละ 72% (อยู่ในระดับ "เชิงบวก") และหลังจากการปรับปรุงและทดลองครั้งที่ 2 ได้คะแนนร้อยละ 85% (อยู่ในระดับ "เชิงบวกมาก") ในด้านประสิทธิผลของสื่อที่พัฒนาขึ้น พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้น

โดยสัดส่วนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความสำเร็จหลังการใช้สื่ออยู่ที่ร้อยละ 85 (2) จากผลการดำเนินการข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าสื่อการเรียนรู้สามารถนำไปใช้เพื่อเป็นสื่อช่วยสอนในกระบวนการจัดการเรียนรู้ได้ โดยมีข้อเสนอให้มีการปรับปรุงเพิ่มเติมตามผลการทดลองใช้งาน (3) การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนสามารถวัดได้จากค่า n-Gain ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.5 จัดอยู่ในระดับ "ปานกลาง" ตามเกณฑ์การแปลผล

Derman Buulolo และคณะ (2023) ได้ศึกษาการใช้สื่อการเรียนรู้ Canva เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งชาติที่ 1 อามันดรายา ผลการวิจัยพบว่า การใช้แอปพลิเคชัน Canva ในฐานะสื่อการเรียนรู้สำหรับรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยแอปพลิเคชัน Canva เป็นแพลตฟอร์มออกแบบกราฟิกออนไลน์ ซึ่งมีการจัดเตรียมแม่แบบ (Templates) รูปภาพ รูปทรงต่าง ๆ และรูปแบบตัวอักษรหลากหลายให้เลือกใช้งาน แอปพลิเคชันดังกล่าวสามารถเข้าถึงได้ผ่านสมาร์ทโฟน จึงสามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา สำหรับการเรียนรู้เป็นงานวิจัยเชิงเอกสาร (Library Research) โดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informant) และวัตถุประสงค์คือ บทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการใช้แอปพลิเคชัน Canva ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ การประยุกต์ใช้แอปพลิเคชัน Canva ช่วยให้ครูหรือผู้สอนสามารถจัดทำสื่อการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอน

Vindo Feladi และคณะ (2023) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้แพลตฟอร์ม Canva สำหรับรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเศษส่วน ผลการวิจัยพบว่า สื่อการเรียนการสอนที่ใช้แอปพลิเคชัน Canva สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ในหัวข้อการดำเนินการกับจำนวนเศษส่วนเป็นสื่อที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้นและไม่รู้สึกเบื่อหน่าย เนื่องจากการใช้สื่อที่มีลักษณะการออกแบบที่น่าสนใจและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผ่านการเรียนรู้แบบสาธิต การใช้แอปพลิเคชัน Canva ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนช่วยเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาที่เป็นนามธรรมและช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดีขึ้น

Amirudin และคณะ (2024) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อการสอนโดยใช้แนวทางการแก้ปัญหาที่ช่วยด้วยแอปพลิเคชัน Canva เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับอาชีวศึกษา โดยมีพื้นฐานจากการเรียนรู้อย่างมีอิสระ ผลลัพธ์พบว่า สื่อการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องในระดับสูงมากตามการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้าน ICT และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และจากผลการประเมินของนักเรียนพบว่าสื่อการสอนดังกล่าวมีความเหมาะสมในการใช้งานและมีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติได้ดีมาก นอกจากนี้ การประยุกต์ใช้แนวทางการแก้ปัญหาในการเรียนการสอนยังสามารถพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และการเรียนรู้อย่างมีอิสระของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญตามผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการทดสอบ

Pratiwi และคณะ (2024) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อการสอนเรื่องพีทาโกรัสโดยใช้แนวทางวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนด้วยแอปพลิเคชัน Canva เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลลัพธ์พบว่า 1) กระบวนการพัฒนาสื่อการสอน

ด้วยวิธี 4D ประกอบด้วย ก) ขั้นตอนกำหนดปัญหา (Define) ข) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ค) ขั้นตอนพัฒนา (Develop) ง) ขั้นตอนเผยแพร่ (Disseminate) ได้ดำเนินการสำเร็จตามแผนที่วางไว้แล้ว 2) ผลการคำนวณคะแนนจากผู้ตรวจสอบ (validator) พบว่าได้อยู่ที่ 86.21 ซึ่งจัดอยู่ในระดับ “มีความถูกต้องสูงมากและไม่จำเป็นต้องแก้ไขเพิ่มเติม” 3) ผลการทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนแสดงให้เห็นว่าสื่อการสอนดังกล่าวมีประสิทธิภาพในระดับที่เหมาะสม 4) อุปสรรคที่สำคัญได้แก่ ความไม่เข้าใจเนื้อหาของนักเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ที่ต่ำกว่าความคาดหวัง และขาดแคลนสื่อและอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนรู้

Yuliana Novitasari และคณะ (2024) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการลบ โดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาจากแพลตฟอร์ม Canva สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลลัพธ์พบว่า 1) ในระยะก่อนดำเนินการจัดการเรียนการสอน (Pre-cycle) พบว่าคะแนนเฉลี่ยของทั้งชั้นอยู่ที่ 73.8 โดยมีร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความสำเร็จทางการเรียนในระดับชั้นเรียนเท่ากับ 38.09% 2) ในระยะของการดำเนินการสอนรอบที่หนึ่ง (Cycle 1) คะแนนเฉลี่ยของทั้งชั้นเพิ่มขึ้นเป็น 81.47 โดยมีร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความสำเร็จเพิ่มขึ้นเป็น 42.85% 3) ในระยะของการดำเนินการสอนรอบที่สอง (Cycle 2) คะแนนเฉลี่ยของทั้งชั้นเพิ่มขึ้นอีกเป็น 91.8 โดยมีร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความสำเร็จทางการเรียนในระดับชั้นเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 85.71% จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า การใช้สื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาจากแพลตฟอร์ม Canva มีส่วนช่วยในการส่งเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในเรื่องการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดเคปะตาทายัน จังหวัดตูลุงอาุง (Kepatihan Tulungagung.)

Ariyanti และคณะ (2025) ได้ศึกษาการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ผ่านการใช้แอปพลิเคชัน Canva ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคลอง 2 (SD Negeri 2 Krakal) ผลลัพธ์พบว่า การเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศผ่านแอปพลิเคชัน Canva ในฐานะสื่อการเรียนการสอนนั้น มีผลช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน การเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ทำให้การเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวกระหว่างคุณภาพการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กล่าวคือ ยิ่งคุณภาพการเรียนรู้ดีขึ้นเท่าใด ความสนใจในการเรียนและความสำเร็จของนักเรียนก็ยิ่งเพิ่มสูงขึ้นเท่านั้น

Putri และคณะ (2025) ได้ศึกษาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านวิดีโอเชิงโต้ตอบบนแพลตฟอร์ม Canva เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทักษะการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัดเวลา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผลลัพธ์พบว่า การใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบมีปัญหาคือพื้นฐาน (Problem Based Learning) ร่วมกับวิดีโอเชิงโต้ตอบบนแพลตฟอร์ม Canva สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิสูจน์ได้จากค่า N-gain ของกลุ่มทดลองอยู่ที่ 60.37 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่าเพียง 30.57 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ วิดีโอเชิงโต้ตอบบน Canva ช่วยสนับสนุนขั้นตอนเริ่มต้นของการเรียนรู้แบบมีปัญหาคือพื้นฐานด้วยการนำเสนอปัญหาในรูปแบบที่น่าสนใจและช่วยให้นักเรียนพัฒนากลยุทธ์การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva พบว่า ผลการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และพัฒนาทักษะการคิด เพื่อใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแอปพลิเคชัน Canva เป็นสื่อที่เน้นการจัดกิจกรรมส่งเสริมเพิ่มความเข้าใจในการแก้ปัญหาผ่านการใช้เครื่องมือต่าง ๆ บนแอปพลิเคชัน Canva การใช้การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

จากสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ ได้แก่
 - 1.1 การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva
 - 1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva

ตัวแปรต้น

- วิธีการจัดการเรียนรู้
1. การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva
 2. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์
3. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. แบบแผนของการวิจัย
5. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัด กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 10 ห้องเรียน รวมนักเรียนจำนวน 372 คน ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบละความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 32 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 32 คน ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัด มหาสารคาม สังกัด กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) และสุ่มกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการสุ่มจำแนกกลุ่ม (Random Assignment) ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 32 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัด มหาสารคาม สังกัด กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva

2.2 กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 32 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัด มหาสารคาม สังกัด กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น จำนวน 15 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมเวลา 15 ชั่วโมง

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น จำนวน 15 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมเวลา 15 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย

4.1 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 15 ข้อ

4.2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 15 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาทดลองตามลำดับ ดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา และขอบข่ายของเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อัตนัยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตาม หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

1.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดวิธีการในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.3 วิเคราะห์เนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้และเวลาสอนของ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.4 ศึกษาเอกสารประกอบการสอนคู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)

1.5 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่าง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
แผนภาพต้นไม้	แผนภาพต้นไม้เป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด สามารถใช้แผนภาพต้นไม้ ช่วยในการหาคำตอบได้โดย แผนภาพต้นไม้แบ่งได้ 2 แบบ คือ - แผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งเป็นระเบียบ คือ แผนภาพต้นไม้ซึ่งมีลักษณะที่แต่ละกิ่งแตกออกไปแล้วจะแตกกิ่งต่ออีกกิ่งละเท่า ๆ กัน - แผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งไม่เป็นระเบียบ คือ แผนภาพต้นไม้ ซึ่งมีลักษณะที่มีบางกิ่งที่แตกกิ่งต่อไม่เท่ากับการแตกกิ่งของกิ่งอื่น	1. นักเรียนเข้าใจความหมายของแผนภาพ ต้นไม้ที่แตกกิ่งเป็นระเบียบ และต้นไม้ที่แตกกิ่งไม่เป็นระเบียบ 2. นักเรียนอธิบายวิธีการหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยใช้แผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งเป็นระเบียบ และแผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งไม่เป็นระเบียบ	2

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
หลักการบวกและหลักการคูณ	ถ้าการทำงานหนึ่งมีวิธีการทำได้ทั้งหมด k แบบ ตั้งแต่แบบที่ 1 ถึงแบบที่ k โดยที่ การทำงานแบบที่ 1 มีวิธีทำ n_1 วิธี การทำงานแบบที่ 2 มีวิธีทำ n_2 วิธี $\vdots$ การทำงานแบบที่ k มีวิธีทำ n_k วิธี โดยการทำงานแต่ละแบบมีวิธีที่แตกต่างกัน และสามารถเลือกวิธีการทำงานได้เพียงแบบใดแบบหนึ่งเท่านั้น ดังนั้น จำนวนวิธีที่จะทำงานนี้ทั้งหมดเท่ากับ $n_1 + n_2 + \dots + n_k$ วิธี ถ้าการทำงานอย่างหนึ่งประกอบไปด้วยการทำงาน k ขั้นตอน โดยที่การทำงานในแต่ละขั้นตอนจะทำต่อเนื่องกันหรือทำไปพร้อมๆ กัน ซึ่งวิธีการทำงานในแต่ละขั้นตอนนั้นแตกต่างกัน คือ การทำงานขั้นตอนที่ 1 มีวิธีทำ n_1 วิธี การทำงานขั้นตอนที่ 2 มีวิธีทำ n_2 วิธี $\vdots$ การทำงานขั้นตอนที่ k มีวิธีทำ n_k วิธี ดังนั้น จำนวนวิธีที่จะทำงานนี้ทั้งหมด เท่ากับ $n_1 \times n_2 \times \dots \times n_k$ วิธี	1. นักเรียนเข้าใจหลักการบวกและหลักการคูณ 2. นักเรียนอธิบายวิธีการหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยหลักการบวกและหลักการคูณ	4

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด	ให้ n เป็นจำนวนเต็มบวก แฟกทอเรียล (factorial) n คือ การคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $n!$ (อ่านว่า เอ็น แฟกทอเรียล) นั่นคือ $n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times (n-1) \times n$ หรือ $n! = n \times (n-1) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$ และให้ $0! = 1$ จำนวนวิธีในการนำสิ่ง r ขึ้น จากสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด n ขึ้น โดยที่ $0 \leq r \leq n$ มาเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น คือ $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!} \text{ วิธี}$	1. นักเรียนเข้าใจความหมายของการเรียงสับเปลี่ยน และการนำแฟกทอเรียล ในการแก้โจทย์ปัญหา 2. นักเรียนสามารถให้เหตุผลและคำตอบ การใช้ความรู้แฟกทอเรียลได้	1
การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด	การเรียงสับเปลี่ยน มี 2 แบบ ดังนี้ 1. การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น (Linear Permutation) การหาจำนวนวิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น มี 2 วิธี คือ (1) วิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน ทั้งหมด จำนวนวิธีการเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่างกันทั้งหมด โดยจัดเรียงครวละ $0 \leq r \leq n$ มาเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น คือ $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!} \text{ วิธี}$	1. นักเรียนเข้าใจความหมายของการจัดเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด 2. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมดประยุกต์ใช้กับโจทย์ได้	2

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด	ถ้ามีสิ่งของ k กลุ่ม ซึ่งใน กลุ่มที่ 1 มีของ n_1 สิ่งเหมือนกัน กลุ่มที่ 2 มีของ n_2 สิ่งเหมือนกัน $\vdots$ กลุ่มที่ k มีของ n_k สิ่งเหมือนกัน โดยที่ $n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$ จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนกลุ่มของสิ่งของ n สิ่ง เท่ากับ $\frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!} \text{ วิธี}$	1. นักเรียนเข้าใจความหมายของการ จัดเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด 2. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการ เรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมดประยุกต์ใช้กับโจทย์ได้	1
การเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด	จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน n ชิ้น เท่ากับ $(n-1)!$ วิธี มีสิ่งของ n ชิ้น ที่แตกต่างกัน จัดเรียงวงกลม (แบบสามมิติ) ได้ $\frac{(n-1)!}{2}$ วิธี	1. นักเรียนเข้าใจความหมายของการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด 2. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการ เรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมดประยุกต์ใช้ได้	2

แผนการจัดการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
การจัดหมู่ของ สิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด	จำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด n ชิ้น โดยเลือกคราวละ r ชิ้น เมื่อ $0 \leq r \leq n$ เท่ากับ $C_{n,r}$ หรือ $\binom{n}{r}$ วิธี เมื่อ $C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$ วิธี จำนวนวิธีการจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง โดยเลือกคราวละ r สิ่ง จะเท่ากับจำนวนวิธีการจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง โดยเลือกคราวละ $n-r$ สิ่ง สมบัติการจัดหมู่ $P_{n,r} = C_{n,r} \times r!$ $\binom{n}{n} = \binom{n}{0} = 1$ $\binom{n}{1} = \binom{n}{n-1} = n$ $\binom{n}{r} = \binom{n}{k}$ ถ้า $r+k=n$ เมื่อ $0 \leq k \leq n$ $\binom{n}{r} + \binom{n}{r-1} = \binom{n+1}{r}$ $\binom{n}{0} + \binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \dots + \binom{n}{n-1} + \binom{n}{n} = 2^n$ $\binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \binom{n}{3} + \dots + \binom{n}{n-1} + \binom{n}{n} = 2^n - 1$	- นักเรียนเข้าใจความหมายของการจัด หมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด - นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการจัด หมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมดประยุกต์ใช้กับโจทย์ได้	2

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
ทฤษฎีบททวินาม	ให้ x, y เป็นจำนวนจริง และ n เป็นจำนวนเต็มบวก จะได้ $(x+y)^n = \binom{n}{0}x^n + \binom{n}{1}x^{n-1}y + \binom{n}{2}x^{n-2}y^2 + \dots + \binom{n}{r}x^{n-r}y^r + \dots + \binom{n}{n}y^n$ ซึ่งโดยทั่วไปของทฤษฎีบททวินาม คือ $T_{r+1} = \binom{n}{r}a^{n-r}b^r$ เรียก $\binom{n}{r}$ ว่า สัมประสิทธิ์ทวินามของพจน์ที่ $r + 1$	1. นักเรียนสามารถอธิบายทฤษฎีบททวินามได้ 2. สามารถนำทฤษฎีบททวินามไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้	1
รวมเวลา			15

1.6 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva จำนวน 15 แผน แผนละ 1 ชั่วโมงรวม 15 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 15 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง โดยให้สอดคล้องระหว่างตัวชี้วัด จุดประสงค์ เนื้อหาและระยะเวลาที่กำหนด

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นพร้อมกับแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมของมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์ การเรียนรู้ สาระสำคัญ เนื้อหา กิจกรรม การเรียนรู้ด้านสื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้และให้ ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะผู้เชี่ยวชาญ ประเมินหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านเนื้อหา จุดประสงค์ และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.8.1 ผศ.ดร.ประภาส ผิวอ่อน (วท.ด. คณิตศาสตร์ประยุกต์) ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.8.2 ผศ.ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ (ปร.ด. คณิตศาสตร์) ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.8.3 ผศ.ดร.ทัศน์ศิริรินทร์ สว่างบุญ (ค.ด. การวัดและประเมินผลการศึกษา) ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1.8.4 อ.เสาวลักษณ์ นิลโคตร (กศ.ม. การวัดผลการศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.8.5 อ.จิราพร น้อยไย (วท.บ. คณิตศาสตร์) ตำแหน่งอาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น สำหรับผู้เชี่ยวชาญ มี 5 ระดับ คือ

เหมาะสมมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้ 4 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้ 2 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน

1.9 นำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 อันดับ และพิจารณาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

จากคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยค่าดัชนีความเหมาะสมที่ยอมรับได้ ต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมนี้อาเฉลี่ย 4.84 และ 4.77 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 18 และ 19 ภาคผนวก ข) เมื่อเทียบกับเกณฑ์พบว่า อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด และได้ปรับปรุงแก้ไข เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา การประเมินผลให้เหมาะสมกับจุดประสงค์

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นั่นคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 และ 5/7 ภาคเรียนที่ 2 จำนวนห้องละ 30 คน การศึกษา 2567 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ที่ไม่ใช่ตัวอย่างและปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองกับตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพ ซึ่งผลจากการทดลองใช้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัดค่อนข้างนานและมีผลคะแนนในระดับผ่านเกณฑ์ จึงได้ปรับลดจำนวนแบบฝึกหัดในแต่ละชั่วโมงและกำหนดเวลาในการทำ

แบบฝึกหัดและปรับเกณฑ์การประเมิน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัดตรงตามเวลาและมีผลคะแนนในระดับผ่านเกณฑ์

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และการจัดการเรียนรู้แบบปกติมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อที่ควรแก้ไขจากการทดลองใช้ แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ เก็บรวบรวมข้อมูลกับตัวอย่าง คือ กลุ่มทดลอง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 32 คน และกลุ่มควบคุม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 32 คน

2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ต้องการใช้จริง 3 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างตามลำดับดังนี้

2.1 ศึกษาบทความ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดการคิดแก้โจทย์ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.2 ศึกษาข้อสอบที่ใช้ในการสอบแข่งขันคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น จากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม)

2.4 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ต้องการใช้จริง 3 ข้อ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น เป็นแบบอัตนัยจำนวน 6 ข้อ ต้องการใช้จริง 3 ข้อ

สาระการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนทั้งหมด	จำนวนใช้จริง
การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด	การเรียงสับเปลี่ยนคือการ จัดลำดับของสิ่งของทั้งหมดที่มี ลักษณะแตกต่างกัน โดยที่ทุกลำดับที่ เกิดขึ้นจะไม่ซ้ำกัน หากมีสิ่งของทั้งหมด n ชิ้น จำนวนการเรียงสับเปลี่ยนทั้งหมดคือ $n!$	1. นักเรียนเข้าใจความหมายของการจัดเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด (K) 2. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด ประยุกต์ใช้กับโจทย์ได้ (P) 3. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)	2	1

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนทั้งหมด	จำนวนใช้จริง
การเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด	การเรียงสับเปลี่ยนลำดับเชิงวงกลม เป็นการหมุนเวียนลำดับในวงกลม จะไม่ถือว่าเป็นลำดับใหม่ ต้องหักลบลำดับที่ซ้ำกันเนื่องจากการหมุน หากมีสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมดจำนวน n ชิ้น จำนวนการเรียง สับเปลี่ยนเชิงวงกลมจะคำนวณได้จากสูตร $(n - 1)!$ เนื่องจากในการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม การจัดลำดับเพียงครั้งเดียว จะสามารถหมุนไปได้ n รูปแบบ (ทุกตำแหน่งหมุนไปข้างหน้า) ที่จะ	1. นักเรียนเข้าใจความหมายของการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด (K) 2. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการเรียง สับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด ประยุกต์ใช้กับโจทย์ได้ (P) 3. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)	2	1

สาระการ เรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ทั้งหมด	จำนวน ใช้จริง
การจัดหมู่ ของ สิ่งของที่ แตกต่าง กัน ทั้งหมด	การเลือกสิ่งของจากหนึ่ง กลุ่ม โดยไม่คำนึงถึง ลำดับของสิ่งของนั้น ๆ ลำดับมีของสิ่งของมี ความสำคัญ และในการ จัดหมู่คือการเลือกสิ่งของ จาก กลุ่มสิ่งของที่ แตกต่างกัน โดยไม่ คำนึงถึงลำดับในการจัด หมู่ จำนวนสิ่งของที่ เลือกมาในแต่ละกลุ่มต้อง มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ จำนวนหนึ่ง เช่น การ มี สิ่งของทั้งหมด n เลือก สิ่งของ k ชิ้นจาก ชิ้นที่ ไม่สนใจว่าจะเลือกสิ่งของ ในลำดับไหน หากเลือก สิ่งของ เหมือนกัน เพียงแต่เรียงลำดับ ต่างกัน จะถือว่าเป็นหมู่ เดียวกัน	1. นักเรียนเข้าใจความหมายของการจัด หมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด (K) 2. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการจัด หมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด ประยุกต์ใช้กับโจทย์ได้ (P) 3. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)	2	1
รวม			6	3

2.5 นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เสนอต่อ
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องระหว่างข้อ
คำถามกับจุดประสงค์ และแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.6 นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่แก้ไขแล้ว
พร้อมแนบบแบบประเมินเสนอ ผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้อง
ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบแต่ละข้อ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

2.6.1 ผศ.ดร.ประภาส ผิวอ่อน (วท.ด. คณิตศาสตร์ประยุกต์) ตำแหน่งผู้ช่วย
ศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้าน
เนื้อหา

2.6.2 ผศ.ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ (ปร.ด. คณิตศาสตร์) ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2.6.3 ผศ.ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ (ค.ด. การวัดและประเมินผลการศึกษา) ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

2.6.4 อ.เสาวลักษณ์ นิธโคตร (กศ.ม. การวัดผลการศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2.6.5 อ.จิราพร น้อยใย (วท.บ. คณิตศาสตร์) ตำแหน่งอาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2.7 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ .50–1.00 ไว้ใช้ พบว่า ดัชนีความสอดคล้อง IOC มีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ (ดังตารางที่ 20 ภาคผนวก ข) และได้ปรับปรุงข้อคำถามให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
		-1	0	+1
นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด ประยุกต์ใช้กับโจทย์ได้	โรงแรมแห่งหนึ่งจัดงานแต่งงาน โดยมีเพื่อนเจ้าบ่าว 3 คน และเพื่อนเจ้าสาว 2 คน จะต้องเข้าแถวเรียงลำดับเพื่อเข้าร่วมงาน โดยมีเงื่อนไขว่า เพื่อนเจ้าบ่าว และเพื่อนเจ้าสาว ต้องเข้างานสลับกัน และเพื่อนเจ้าบ่าวต้องเข้าก่อน ได้ทั้งหมดกี่วิธี			

ระดับค่าคะแนน

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.8 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาจัดพิมพ์เพื่อนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.9 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (D) เป็นรายข้อเพื่อคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20-1.00 ไว้ใช้ และคำนวณหาค่าความยาก (P_E) เพื่อคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่า

ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 วิศว์คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้จำนวน 3 ข้อ ปรากฏว่าแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.26–0.47 และมีค่าความยาก (P_E) ตั้งแต่ 0.52–0.63

2.10 นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ที่คัดเลือกมาจำนวน 3 ข้อ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถทั้งหมด โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) โดยได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.88 (ดังตารางที่ 21 ภาคผนวก ข)

2.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.12 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจในปัญหา	3	ดี	มีความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2	พอใช้	มีความเข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	มีความเข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	3	ดี	มีวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียน ประโยคคณิตศาสตร์ถูกต้อง
	2	พอใช้	มีวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยค คณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	มีวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
3. การใช้วิธีการ แก้ปัญหา	3	ดี	มีวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกมาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง
	2	พอใช้	มีวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกมาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง เป็นบางส่วน
	1	ต้องปรับปรุง	มีวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกมาไปใช้ไม่ถูกต้อง
4. การสรุปคำตอบ	3	ดี	สรุปคำตอบได้ถูกต้อง และสมบูรณ์
	2	พอใช้	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	ไม่มีการสรุปคำตอบ

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : 2546)

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัยจำนวน 45 ข้อ และคัดเลือกเพื่อใช้จริงจำนวน 30 ข้อ มีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2 ศึกษาเอกสารประกอบการสอนคู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)

3.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)

3.4 ศึกษาวิธีการเขียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชนิดเลือกตอบ จากหนังสือการวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี, 2553) และจากหนังสือพื้นฐานการวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2558)

3.5 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัยจำนวน 45 ข้อ และคัดเลือกเพื่อใช้จริงจำนวน 30 ข้อ ปรากฏดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัยจำนวน 45 ข้อ และคัดเลือกเพื่อใช้จริงจำนวน 30 ข้อ

สาระการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ใช้จริง
แผนภาพต้นไม้	การเข้าใจความหมายและหลักการของแผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งเป็นระเบียบ และแผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งไม่เป็นระเบียบ	1. นักเรียนเข้าใจความหมายของแผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งเป็นระเบียบ และต้นไม้ที่แตกกิ่งไม่เป็นระเบียบ (K) 2. นักเรียนอธิบายวิธีการหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยใช้แผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งเป็นระเบียบ และแผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งไม่เป็นระเบียบ (P) 3. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)	4	2

ตารางที่ 6 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ใช้จริง
หลักการ บวก และ หลักการ คูณ	การเข้าใจหลักการ ทำงานของการบวกและ การคูณ จะช่วยให้การ คำนวณและแก้โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้	1. นักเรียนเข้าใจหลักการบวก และ หลักการคูณ (K) 2. นักเรียนอธิบายวิธีการหาผลลัพธ์ที่ เป็นไปได้ทั้งหมดโดยหลักการบวกและ หลักการคูณ (P) 3. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)	5	3
การเรียง สับเปลี่ยน เชิง เส้น ของ สิ่งของที่ แตกต่าง กัน ทั้งหมด	แฟกทอเรียลเป็น หลักการสำคัญในทาง คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง กับการคูณของจำนวน เต็มศูนย์และจำนวนเต็ม บวก แฟกทอเรียลมี ความสำคัญในด้านของ การจัดกลุ่ม, การนับและ คำนวณในทางสถิติ	1. นักเรียนเข้าใจความหมายของการเรียง สับเปลี่ยน และการนำแฟกทอเรียล ใน การแก้โจทย์ปัญหา (K) 2. นักเรียนสามารถ ให้เหตุผลและคำตอบ การใช้ ความรู้แฟกทอเรียลได้ (P) 3. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)	6	4
การเรียง สับเปลี่ยน เชิงเส้น ของ สิ่งของที่ แตกต่าง กัน ทั้งหมด	การเรียงสับเปลี่ยนคือ การ จัดลำดับของสิ่งของ ทั้งหมดที่มี ลักษณะ แตกต่างกัน โดยที่ทุก ลำดับที่ เกิดขึ้นจะไม่ซ้ำ กัน หากมีสิ่งของทั้งหมด n ชิ้น จำนวนการเรียง สับเปลี่ยนทั้งหมดคือ $n!$	1. นักเรียนเข้าใจความหมายของการ จัดเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่ แตกต่างกันทั้งหมด (K) 2. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการ เรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ แตกต่างกันทั้งหมด ประยุกต์ใช้กับโจทย์ ได้ (P) 3. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)	7	5

สาระการ เรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ใช้จริง
การเรียง สับเปลี่ยน เชิงเส้น ของ สิ่งของที่ไม่ แตกต่างกัน ทั้งหมด	การเรียงสับเปลี่ยน สิ่งของทั้งหมดไม่แตกต่างกัน หรือเรียกว่า เหมือนกันทั้งหมด การ จัดลำดับ เชิงเส้นของ สิ่งของนั้นไม่ว่าจะจัด อย่างไร จะเป็นลำดับ เดียวกันเสมอ	1. นักเรียนเข้าใจความหมายของการ จัดเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่ไม่ แตกต่างกันทั้งหมด (K) 2. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการ เรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่ แตกต่างกันทั้งหมด ประยุกต์ใช้กับโจทย์ ได้ (P) 3. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)	7	5
การเรียง สับเปลี่ยน เชิง วงกลม ของ สิ่งของที่แตกต่างกัน ทั้งหมด	การเรียงสับเปลี่ยนลำดับ เชิงวงกลม เป็นการ หมุนเวียนลำดับใน วงกลม จะไม่ถือว่าเป็น ลำดับใหม่ ต้องหักลบ ลำดับที่ซ้ำกันเนื่องจาก การหมุน หากมีสิ่งของ ที่แตกต่างกันทั้งหมด จำนวน n ชิ้น จำนวน การเรียง สับเปลี่ยนเชิง วงกลมจะคำนวณได้จาก สูตร $(n - 1)!$ เนื่องจาก ในการเรียงสับเปลี่ยนเชิง วงกลม การจัดลำดับ เพียงครั้งเดียว จะ สามารถหมุนไปได้ n รูปแบบ (ทุกตำแหน่ง หมุนไปข้างหน้า) ที่จะ	1. นักเรียนเข้าใจความหมายของการเรียง สับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน ทั้งหมด (K) 2. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการ เรียง สับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน ทั้งหมด ประยุกต์ใช้กับโจทย์ ได้ (P) 3. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)	6	4

สาระการ เรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ใช้จริง
การจัดหมู่ ของ สิ่งของที่ แตกต่าง กัน ทั้งหมด	การเลือกสิ่งของจากหนึ่ง กลุ่ม โดยไม่คำนึงถึง ลำดับของสิ่งของนั้น ๆ ลำดับมีของสิ่งของมี ความสำคัญ และในการ จัดหมู่คือการเลือกสิ่งของ จาก กลุ่มสิ่งของที่ แตกต่างกัน โดยไม่ คำนึงถึงลำดับในการจัด หมู่ จำนวนสิ่งของที่ เลือกมาในแต่ละกลุ่มต้อง มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ จำนวนหนึ่ง เช่น การ มี สิ่งของทั้งหมด n เลือก สิ่งของ k ขึ้นจาก ขึ้นที่ ไม่สนใจว่าจะเลือกสิ่งของ ในลำดับไหน หากเลือก สิ่งของ เหมือนกัน เพียงแต่เรียงลำดับ ต่างกัน จะถือว่าเป็นหมู่ เดียวกัน	1. นักเรียนเข้าใจความหมายของการจัด หมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด (K) 2. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการจัด หมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด ประยุกต์ใช้กับโจทย์ได้ (P) 3. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)	6	4

สาระการ เรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			ทั้งหมด	ใช้จริง
ทฤษฎีบท ทวินาม	ทฤษฎีบทในทาง คณิตศาสตร์ที่ใช้ ในการ ขยายพจน์ของเลขยก กำลัง ของผลรวมของ สองจำนวน หรือทวินาม โดยที่ทวินามคือ สมการ ที่ประกอบด้วยสองพจน์	1. นักเรียนสามารถอธิบายทฤษฎีบททวินามได้ (K) 2. สามารถนำทฤษฎีบททวินามไป ประยุกต์ใช้ ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ (P) 3. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)	5	3
รวม			45	30

3.6 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ เลือกใช้จริง 30 ข้อ แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้อง แล้วนำข้อเสนอนี้มาปรับปรุงแก้ไข

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่แก้ไขแล้ว พร้อมแนบบทประเมิณเสนอผู้เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาความถูกต้อง และสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบแต่ละข้อ ซึ่งผู้เกี่ยวข้องประกอบด้วย

3.7.1 ผศ.ดร.ประภาส ผิวอ่อน (วท.ด. คณิตศาสตร์ประยุกต์) ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เกี่ยวข้องด้านเนื้อหา

3.7.2 ผศ.ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ (ปร.ด. คณิตศาสตร์) ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เกี่ยวข้องด้านเนื้อหา

3.7.3 ผศ.ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ (ค.ด. การวัดและประเมินผลการศึกษา) ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เกี่ยวข้องด้านการวัดและประเมินผล

3.7.4 อ.เสาวลักษณ์ นิลโคตร (กศ.ม. การวัดผลการศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เป็นผู้เกี่ยวข้องด้านหลักสูตรและการสอน

3.7.5 อ.จิราพร น้อยไย (วท.บ. คณิตศาสตร์) ตำแหน่งอาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เป็นผู้เกี่ยวข้องด้านเนื้อหา

3.8 สร้างแบบประเมินความเที่ยงตรงหรือดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องได้พิจารณาว่าข้อสอบ

แต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนประกอบการประเมินความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.9 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 – 1.00 พบว่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ตั้งแต่ .60-1.00 (ดังตารางที่ 22 ภาคผนวก ข) เป็นข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		-1	0	+1
หลักการบวก และหลักการคูณ	นายแดงมีเสื้อและกางเกงสำหรับใส่ไปเที่ยว 3 ตัว และ 4 ตัว ตามลำดับ ถ้าการแต่งกาย 1 ชุด ประกอบด้วยเสื้อและกางเกง อยากทราบว่านายแดงจะแต่งกายได้ต่าง ๆ กัน กี่ชุด ก. 3 ข. 4 ค. 7 ง. 12 จ. 15 ตอบ ง. 12			

ระดับค่าคะแนน

- +1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และแก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาระดับความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B)

3.11 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20–0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20–1.00 ไว้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งพบว่า มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.53–0.88 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.20-0.60

3.12 นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์และคัดเลือกไว้ทั้ง 30 ข้อมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) คะแนนเกณฑ์เป้าหมายที่ต้องการ คือ 70% พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.88 (ดังตารางที่ 23 ภาคผนวก ข)

3.13 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดทำเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

4.2 กำหนดจุดมุ่งหมาย ขอบเขตเนื้อหาที่จะสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

4.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva จำนวน 20 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 15 ข้อ และสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 20 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 15 ข้อ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของ ลิกิร์ท (Likertns scale) โดยมีเกณฑ์ในการกำหนดน้ำหนักคะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

มากที่สุด	กำหนดให้	5
มาก	กำหนดให้	4
ปานกลาง	กำหนดให้	3
น้อย	กำหนดให้	2
น้อยที่สุด	กำหนดให้	1

เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของความพึงพอใจ มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพและความถูกต้องเหมาะสม ประกอบการเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขในประเด็นความเหมาะสมของรายการประเมินของแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.5 สร้างแบบประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการ ประเมินความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการ เรียนรู้ และเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of congruence) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva มีค่า IOC อยู่ในช่วง .60-1.00 และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่า IOC อยู่ ในช่วง .80-1.00 (ดังตารางที่ 24 และ 25 ภาคผนวก ข) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดความพึงพอใจของนักเรียน
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดความพึงพอใจของนักเรียน
- 1 เมื่อแน่ใจว่ารายการประเมินนั้นไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดความพึงพอใจของนักเรียน

4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องระหว่างรายการ ประเมินกับพฤติกรรมชี้วัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้ แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาปรับปรุง แก้ไขข้อคำถามให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริงในการเรียน ตามข้อเสนอแนะของเชี่ยวชาญ

4.7 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง แล้วนำมาหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

4.8 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น จำนวน 20 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธี Item total correlation แล้วคัดเลือกรายการประเมินที่มีค่า อำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ปรากฏว่าการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva มีรายการประเมินที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.10 – 0.85 จำนวน 20 และการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ มีรายการประเมินที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.08 – 0.62 จำนวน 20 ข้อ แล้วคัดเลือกข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุดโดยมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 15 ข้อ

4.9 นำผลวิเคราะห์เป็นรายชื่อ หาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา โดยวิธีของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เท่ากับ 0.88 และ 0.82 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 26 และ 27 ภาคผนวก ข)

4.9 จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจแบบสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่างต่อไป

แบบแผนของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบแผนทดลองแบบ Two Group Pre-test Post-test Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลมีแบบแผนการทดลองปรากฏดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง	T ₁	X ₁	T ₂
กลุ่มควบคุม	T ₁	X ₂	T ₂

เมื่อสัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลองคือ

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกัน

X₁ แทน การทดลองที่ใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva

X₂ แทน การทดลองที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองและใช้เวลาทดลองจำนวน 15 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva

1.1 ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และจัดบรรยากาศห้องเรียนให้เหมาะสมและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้

1.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ตามเวลาที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.3.1 กำหนดให้นักเรียนเรียนร่วมกันผ่านอุปกรณ์พกพา โดยผู้สอนอธิบายวิธีการใช้งานของบทเรียนออนไลน์บนแอปพลิเคชัน Canva ที่สร้างขึ้น นำเสนอผ่านจอฉายภาพแสดงผล

1.3.2 ผู้สอนเริ่มสอนเนื้อหาจากบทเรียนออนไลน์บนแอปพลิเคชัน Canva ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL และสถิติวิธีการใช้งานแอปพลิเคชัน Canva โดยมีการสอดแทรกคำถามระหว่างการสอนให้นักเรียนร่วมกันตอบผ่านแอปพลิเคชัน Canva ให้นักเรียนตอบเป็นช่วง ๆ

1.3.3 เมื่อสอนเนื้อหาจบ ผู้สอนให้แบบฝึกหัดหรือให้สร้างงานนำเสนอในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนกำหนดไว้บนแอปพลิเคชัน Canva เป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม โดยทำผ่านแอปพลิเคชัน Canva ใช้แถบเครื่องมือสร้าง ฟอนต์ สี ข้อความต่าง ๆ เทมเพลตสำเร็จรูป หรือหารูปภาพ วิดีโอ และวัตถุกราฟิกประกอบการนำเสนอ แล้วสรุปบทเรียนของผู้สอนร่วมกับนักเรียน

1.4 ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับก่อนเรียน

1.5 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนทั้งหมด ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva จำนวน 15 ข้อ

1.6 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ประมวลผลและวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐานและสรุปผลการวิจัยต่อไป

2. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.1 ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเนื้อหาเดียวกัน เวลาเท่ากันและจัดบรรยากาศห้องเรียนให้เหมาะสมและเอื้ออำนวยการเรียนรู้

2.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติตามเวลาที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้

2.4 ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับก่อนเรียน

2.5 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนทั้งหมด ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 15 ข้อ

2.6 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึง

พอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียน ประมวลผลและวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐานและสรุปผลการวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้รับจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ทดสอบสมมติฐานการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ค่าสถิติการทดสอบ Paired Sample t-test
3. ทดสอบสมมติฐานการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ค่าสถิติการทดสอบ Hotelling T^2
4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องหลักการนับเบื้องต้น โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมายตามเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51 - 5.00	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.51 - 4.50	มีความพึงพอใจมาก
2.51 - 3.50	มีความพึงพอใจปานกลาง
1.51 - 2.50	มีความพึงพอใจน้อย
1.00 - 1.50	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ
 - 1.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 1.1.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	R	แทน คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
	$\sum R$	แทน ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
	N	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.1.2 หาค่าความยากของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{min})}{2N(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ	P_E	แทน ดัชนีค่าความยาก
	S_U	แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	X_{max}	แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงที่สุด
	X_{min}	แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำที่สุด
	N	แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่ง หรือ กลุ่มอ่อน (เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)

1.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563 : 251)

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ	D	แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	S_U	แทน ผลรวมของคะแนนคนเก่ง
	S_L	แทน ผลรวมของคะแนนคนอ่อน
	X_{max}	แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงที่สุด
	X_{min}	แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำที่สุด
	N	แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่ง หรือ กลุ่มอ่อน (เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)

1.1.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา โดยวิธีของครอนบาค (Cronbach) (มนตรี วงษ์สะพาน , 2563 : 252)

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	α	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ
	K	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

1.2 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.2.1. หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

R แทน คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

ΣR แทน ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2.2 หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนนักเรียนตอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามวิธีของเบรนนัน (Brennan) ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์ตอบถูก) ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)

N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

1.2.4 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากผลการสอบครั้งเดียว โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett method) (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \Sigma X_i - \Sigma X_i^2}{(K - 1) \Sigma (X_i - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
 K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 X_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
 C แทน คะแนนเกณฑ์เป้าหมายที่ต้องการ

1.3 หาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.3.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 R แทน คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
 ΣR แทน ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.3.2 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติตามวิธีของ Item total correlation (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563 : 253)

$$r_{xy} = \frac{N \Sigma (XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2] [N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน Item total correlation
 X แทน คะแนนคำตอบรายข้อของแต่ละคน
 Y แทน คะแนนรวมของแต่ละคน
 N แทน จำนวนคนทั้งหมด

1.3.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา โดยวิธีของครอนบาค (Cronbach) (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563 : 254)

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ
 K แทน จำนวนข้อคำถามทั้งหมด
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ p แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลคุณลักษณะที่ศึกษาหาร้อยละ
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณโดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน
 n แทน จำนวนทั้งหมด

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 Σ แทน ผลรวม
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม 2 ตัวแปรคือ ความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สูตรการหาสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's product-moment coefficient) (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563 : 273)

$$r_{xy} = \frac{N \sum (XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 X แทน ข้อมูลของตัวแปรที่ 1
 Y แทน ข้อมูลของตัวแปรที่ 2
 N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ Paired Sample t-test (จรัญ จันทลักษณ์, 2549) ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}, \quad df = N - 1$$

เมื่อ D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนที่สอบก่อนและสอบหลัง
 N แทน จำนวนคนที่สอบทั้งหมด

3.3 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้วิธีวิเคราะห์ Hotelling T^2 (Stevens, 2002 : 176-177) ดังนี้

$$T^2 = \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2} [\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2]' S^{-1} [\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2]$$

เมื่อ T^2 แทน ค่าสถิติทดสอบ Hotelling T^2
 n_1, n_2 แทน จำนวนคนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
 $\bar{X}$ แทน เมตริกความแปรปรวนร่วม
 $[\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2]$ แทน เวกเตอร์ความต่างของค่าเฉลี่ย

3.4 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้วิธีวิเคราะห์ t-test แบบ Independent Sample t-test แบบ Pooled Variance โดยใช้สูตรดังนี้ (พิสิษฐ์ ทองสุข, 2557)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \left[\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right]}}, df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ $\bar{X}_1$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1
 $\bar{X}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2
 s_1^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1
 s_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2
 n_1 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1
 n_2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2

พูน ปณ จิต ชีเว

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน จำนวนนักเรียนในตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยตัวอย่าง
$S.D.$	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวอย่าง
$\%$	แทน ร้อยละ
$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนน
t	แทน ค่าการทดสอบ t (t-test value)
df	แทน ระดับความเป็นอิสระ (Degree of freedom)
p	แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
T^2	แทน ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน (Hotelling- T^2)
$*$	แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พูน ปณ จิต ชีเว

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ค่าสถิติการทดสอบ Paired Sample t-test
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ค่าสถิติการทดสอบ Hotelling T^2
3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ค่าสถิติการทดสอบ Paired Sample t-test ผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ t-test เกี่ยวกับการแจกแจงปกติของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน (Test of Normality) ปรากฏดังตารางที่ 9 และตารางที่ 10

ตารางที่ 9 การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ t-test เกี่ยวกับการแจกแจงปกติของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva

ตัวแปร	คะแนน	Shapiro-Wilk		
		statistic	df	p-value
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (n = 32)	ก่อนเรียน	.937	32	.060
	หลังเรียน	.946	32	.111
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (n = 32)	ก่อนเรียน	.968	32	.443
	หลังเรียน	.948	32	.125

จากตารางที่ 9 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่า p-value ของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ .060 และ .111 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่า .05 แสดงว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นการแจกแจงแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่า p-value ของคะแนนก่อนและหลังเรียนเท่ากับ .443 และ .125 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่า .05

แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva มีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นการแจกแจงแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น สามารถใช้วิธีวิเคราะห์ t-test ได้

ตารางที่ 10 การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ t-test เกี่ยวกับการแจกแจงปกติของคะแนนก่อนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปร	คะแนน	Shapiro-Wilk		
		statistic	df	p-value
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (n = 32)	ก่อนเรียน	.934	32	.052
	หลังเรียน	.939	32	.069
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (n = 32)	ก่อนเรียน	.940	32	.075
	หลังเรียน	.938	32	.066

จากตารางที่ 10 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่า p-value ของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ .052 และ .069 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่า .05 แสดงว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นการแจกแจงแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่า p-value ของคะแนนก่อนและหลังเรียนเท่ากับ .075 และ .066 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่า .05 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นการแจกแจงแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น สามารถใช้วิธีวิเคราะห์ t-test ได้

ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดังผลปรากฏดังตารางที่ 11 และตารางที่ 12

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva

ตัวแปร	คะแนน	$\bar{x}$	S.D.	t	p-value
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (n = 32)	ก่อนเรียน	11.75	2.53	-27.73	.000*
	หลังเรียน	26.69	3.04		
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (n = 32)	ก่อนเรียน	11.28	2.83	-43.05	.000*
	หลังเรียน	23.34	2.70		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 11 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva มีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตารางที่ 12 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปร	คะแนน	$\bar{x}$	$S.D.$	t	p-value
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ($n = 32$)	ก่อนเรียน	12.47	3.39	-17.54	.000*
	หลังเรียน	23.88	3.63		
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ($n = 32$)	ก่อนเรียน	11.28	2.83	-21.73	.000*
	หลังเรียน	21.50	2.90		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 12 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ค่าสถิติการทดสอบ Hotelling T^2

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Coefficient) ดังตาราง 13

ตารางที่ 13 การทดสอบเงื่อนไขความสัมพันธ์ของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปร	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	P-value
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	.916	.000*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 13 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ .916 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากกว่า .80 ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก แสดงว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ผู้วิจัยได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความแปรปรวน (Variance) โดยการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของเมตริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของประชากร (Homogeneity of Variance Covariance Matrices) โดยใช้การทดสอบ Box's M ปรากฏดังตาราง 14

ตารางที่ 14 การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของเมตริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

Box's Test of Equality of Covariance Matrices ^a	
Box's M	2.002
F	.644
df1	3
df2	6.91920
Sig.	.587

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 14 พบว่า มีค่า sig เท่ากับ .587 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นนั่นคือ เมตริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมมีความเป็นเอกพันธ์

ผู้วิจัยเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยสถิติ Hotelling T² ปรากฏดังตาราง 15

ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สถิติทดสอบ	Value	F	Hypothesis df	Error df	p-value
Pillai's Trace	.337	15.493	2.000	61.000	.000*
Wilks' Lambda	.663	15.493	2.000	61.000	.000*
Hotelling's Trace	.503	15.493	2.000	61.000	.000*
Roy's Largest Root	.508	15.493	2.000	61.000	.000*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการทดสอบสถิติ Hotelling T^2 พบว่า โดยภาพรวมนั้นมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยจึงดำเนินการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยสถิติ Independent Sample t-test ผู้วิจัยได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นความแปรปรวนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้สถิติ Levene's Test ดังตาราง 16

ตารางที่ 16 การทดสอบความแปรปรวนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปร	F	p-value
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1.457	.232*
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	1.130	.292*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 พบว่า พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าสถิติเอฟ เท่ากับ 1.457 โดยมีค่า Sig. เท่ากับ .232 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าสถิติเอฟ เท่ากับ 1.130 โดยมีค่า Sig. เท่ากับ .292 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องใช้สถิติ Independent Sample t-test แบบ Pooled variance

ผู้วิจัยเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยสถิติ Independent Sample t-test แบบ Pooled variance ปรากฏดังตาราง 17

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยสถิติ Independent Sample t-test

ตัวแปร	การทดสอบ (n = 32)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p-value
ความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์	กลุ่มทดลอง	36	26.69	3.04	62	3.36	.001*
	กลุ่มควบคุม		23.88	3.63			
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์	กลุ่มทดลอง	30	23.34	2.70	62	2.64	.011*
	กลุ่มควบคุม		21.50	2.90			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 17 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ดังตารางที่ 18 และตารางที่ 19

ตารางที่ 18 ตารางผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อ/รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ผู้เรียนเข้าใจหลักการนับเบื้องต้นที่ได้รับจากการเรียนรู้	4.38	0.98	มาก
2. แอปพลิเคชัน Canva เป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มความน่าสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.53	0.76	มากที่สุด
3. การใช้เครื่องมือแอปพลิเคชัน Canva ช่วยในการจัดระเบียบความคิดของผู้เรียน ได้ดี	4.41	0.80	มาก
4. การใช้การเรียนรู้ ในการตั้งคำถามช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู่มากขึ้น	4.59	0.67	มากที่สุด
5. ความชัดเจนของคำแนะนำในการใช้แอปพลิเคชัน Canva ช่วยให้ผู้เรียนสามารถ ทำงานได้สะดวก	4.63	0.79	มากที่สุด
6. การใช้แอปพลิเคชัน Canva ในการนำเสนอเนื้อหาทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนมากขึ้น	4.59	0.61	มากที่สุด

ตารางที่ 18 (ต่อ)

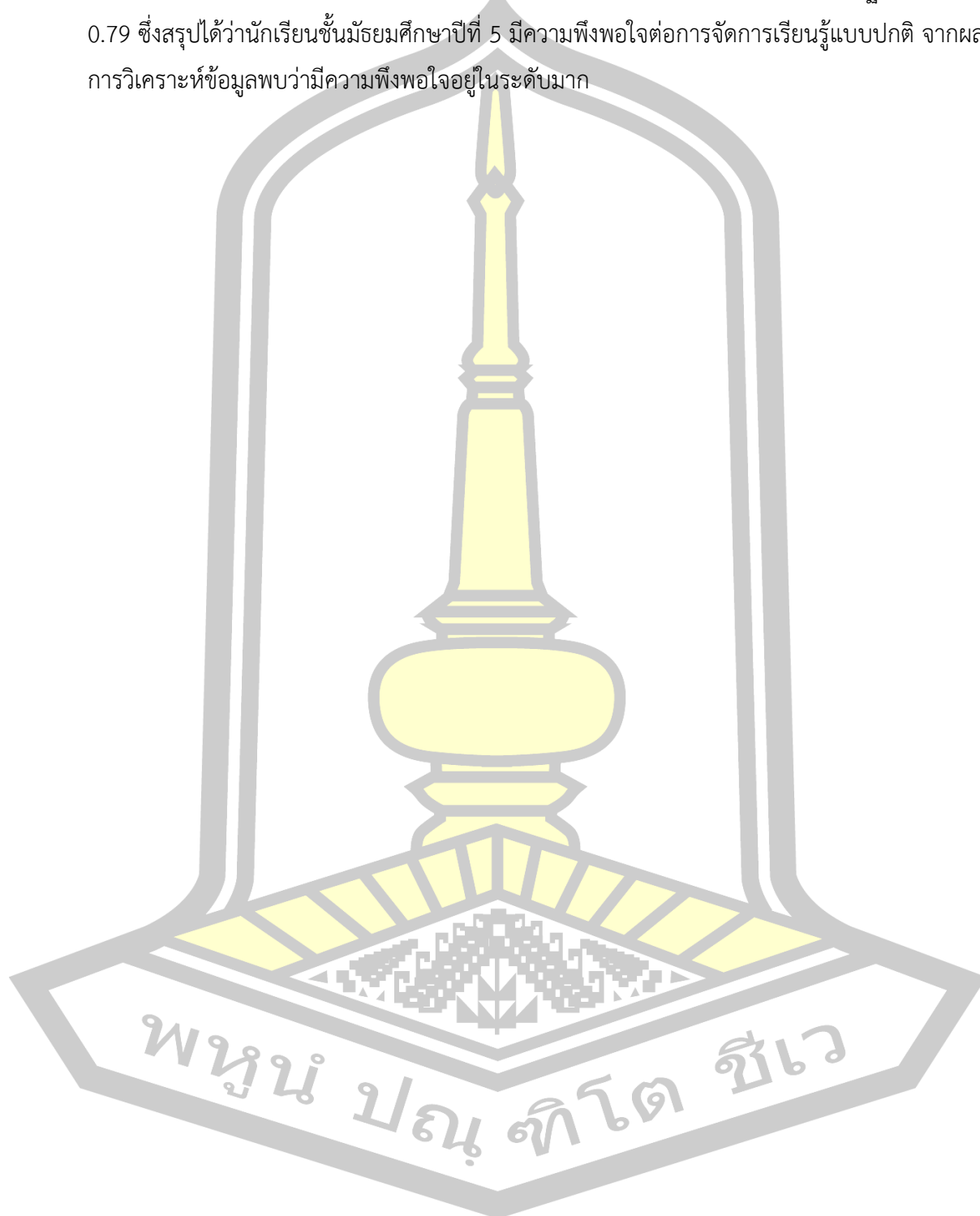
ข้อ/รายการประเมิน	$\bar{x}$	<i>S. D.</i>	แปลผล
7. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เหมาะสม	4.38	0.91	มาก
8. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการเรียนรู้ในชีวิตประจำวันได้	4.66	0.87	มากที่สุด
9. ผู้เรียนรู้สึกว่าการเรียนรู้ โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ช่วยให้ท่านพัฒนาเป็นผู้เรียนที่มีความคิดวิเคราะห์ดีขึ้น	4.34	1.01	มาก
10. ผู้เรียนรู้สึกว่าการเรียนรู้ โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ทำให้ท่านมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น	4.66	0.48	มากที่สุด
11. กิจกรรมมีความสนุกสนานไม่น่าเบื่อ	4.75	0.57	มากที่สุด
12. จำนวนงานที่ได้รับมอบหมายมีความสอดคล้องกับชั่วโมงเรียน	4.50	1.05	มาก
13. เอกสารประกอบการเรียนมีความครอบคลุมเนื้อหาในคาบเรียน นั้นๆ	4.66	0.87	มากที่สุด
14. ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและพัฒนาไอดียนวัตกรรมอย่างอิสระ	4.81	0.51	มากที่สุด
15. ผู้เรียนสามารถที่จะนำการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ใช้ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ในอนาคต	4.66	0.83	มากที่สุด
รวม	4.57	0.79	มากที่สุด

จากตารางที่ 18 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva มีความพึงพอใจในภาพรวมโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.79 ซึ่งสรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 19 ตารางผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อ/รายการประเมิน	$\bar{X}$	<i>S. D.</i>	แปลผล
1. ผู้เรียนเข้าใจหลักการนับเบื้องต้นที่ได้รับจากการเรียนรู้	4.34	0.70	มาก
2. การเรียนรู้ช่วยเพิ่มความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.63	0.55	มากที่สุด
3. การเรียนรู้ช่วยในการจัดระเบียบความคิดของผู้เรียนได้ดี	4.22	0.91	มาก
4. การใช้การเรียนรู้ ในการตั้งคำถามช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น	4.28	0.96	มาก
5. ความชัดเจนของคำแนะนำในการใช้การเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำงานได้สะดวก	4.38	0.87	มาก
6. การเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนมากขึ้น	3.72	0.81	มาก
7. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เหมาะสม	4.47	0.72	มาก
8. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการเรียนรู้ในชีวิตประจำวันได้	3.94	0.95	มาก
9. ผู้เรียนรู้สึกว่าการเรียนรู้ช่วยให้ท่านพัฒนาเป็นผู้เรียนที่มีความคิดวิเคราะห์ดีขึ้น	4.28	1.05	มาก
10. ผู้เรียนรู้สึกว่าการเรียนรู้ทำให้ท่านมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น	4.00	0.84	มาก
11. การเรียนรู้มีความสนุกสนานไม่น่าเบื่อ	4.31	0.64	มาก
12. จำนวนงานที่ได้รับมอบหมายมีความสอดคล้องกับชั่วโมงเรียน	4.53	0.80	มากที่สุด
13. เอกสารประกอบการเรียนมีความครอบคลุมเนื้อหาในคาบเรียน นั้นๆ	4.56	0.62	มากที่สุด
14. ผู้เรียนมีโอกาสดูแลความคิดเห็นและพัฒนาไต่เต้านวัตกรรมอย่างอิสระ	4.31	0.64	มาก
15. ผู้เรียนสามารถที่จะนำการเรียนรู้ใช้ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ในอนาคต	4.50	0.78	มาก
รวม	4.26	0.79	มาก

จากตารางที่ 19 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความพึงพอใจในภาพรวมโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.79 ซึ่งสรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ามีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สรุปผล

ผลการวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องหลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องหลักการ

นับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.79 ซึ่งสรุปได้ว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ปกติมีความพึงพอใจโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.79 ซึ่งสรุปได้ ว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบ ปกติ ที่ผู้วิจัยได้ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นวิธีการเรียนการสอน ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกแก้ปัญหาตามขั้นตอน KWDL เพื่อหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอนตาม กระบวนการ และใช้แอปพลิเคชัน Canva สร้างภาพจากปัญหาให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้ เข้าใจในสิ่งที่เรียน และนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ แก้ปัญหาค้นหาคำตอบได้ วัชรภรณ์ เจริญศิริ (2557) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ส่งเสริมให้ ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามและ คิดวิเคราะห์สิ่งที่เรียนรู้ โดยเฉพาะในขั้นตอนของการตั้งคำถาม (Want to know) และการค้นพบ (Discover) ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้นและสามารถ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ เดิมได้ดีขึ้น เพิ่มการมีส่วนร่วม การตั้งคำถามและการค้นหาคำตอบด้วยตัวเองทำให้ ผู้เรียนมีความ รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น และเพิ่มการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ทำให้การ เรียนไม่เป็นเพียงการรับข้อมูลจากครูเท่านั้น แต่เป็นการค้นพบและเรียนรู้ด้วยตนเอง และการจัดการ เรียนรู้เทคนิค KWDL พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการทดลองในขั้นตอน "Discover" ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการคิดเชิงสร้างสรรค์ เนื่องจากต้องหาคำตอบจากข้อมูล ที่มีอยู่และเชื่อมโยงกับประสบการณ์ของตนเอง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอป พลิเคชัน Canva กับแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีสื่อการเรียนรู้เหมาะสม จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลัง เรียน สูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชนัญทิตา กันทะวงศ (2565) ได้ศึกษาการ พัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่

2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมี คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมี คะแนนเฉลี่ย 9.56 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 17.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ก่อน และหลังได้รับการจัดการ เรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL พบว่า หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 4.72 หลัง เรียนมี คะแนนเฉลี่ย 8.64 ตามลำดับ

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าการจัดการ เรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิค KWDL โดยใช้ แอปพลิเคชัน Canva ช่วยทำให้ผู้เรียนคิดได้อย่างเป็นระบบ มีลำดับขั้นตอนการคิดอย่างชัดเจน ซึ่งจะ ส่งผลให้ผู้เรียน สามารถเข้าใจสิ่งที่ตนเองศึกษาได้เป็นอย่างดี ในการกำหนดขั้นตอนของเทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva การมีคำถามเป็นสิ่งชี้แนะ เพื่อหาข้อมูลและบันทึกความต้องการใน แต่ละขั้นได้อย่างชัดเจน การนำเทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ไปใช้ในการสอน คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะด้านโจทย์ปัญหาของผู้เรียนในทุกระดับชั้น ที่มักจะมีปัญหามากที่สุด เนื่องจาก วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น ไม่เข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ นอกจากการคิดคำนวณไม่เป็น ดังนั้นในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ผู้สอนต้องคอย แนะนำชี้แนะแนวทางให้ผู้เรียนได้คิดและวิเคราะห์ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ส่งเสริมการเรียนรู้แบบ Active Learning การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL เน้นการเรียนรู้ แบบ Active Learning ซึ่งทำให้ผู้เรียนไม่เพียงแค่รับข้อมูลจากครูหรือหนังสือเรียน แต่ยังต้องมีส่วน ร่วมในการคิด วิเคราะห์ และหาคำตอบเอง ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (วัชรภรณ์ เจริญ ศิริ, 2557) ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของกอนซาเลซ (Gonzalez, 2017) กล่าวว่า เทคนิค KWDL การ จัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กระตุ้นให้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตั้งคำถามและค้นหาคำตอบด้วย ตัวเอง ซึ่งช่วยเสริมสร้างความรับผิดชอบใน การเรียนรู้และการตัดสินใจ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียน สามารถกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้และ ตัดสินใจว่าจะเรียนรู้อะไรต่อไป อีกทั้ง ชิว และลิ้ม (Siow และ Lim, 2018) กล่าวว่า แอปพลิเคชัน Canva สามารถ ออกแบบสื่อการสอนที่รวดเร็ว ครูสามารถ ออกแบบสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองโดยไม่ จำเป็นต้องมีทักษะการออกแบบกราฟิกมา ก่อน โดยใช้เทมเพลตที่แอปพลิเคชัน Canva มีให้ ซึ่งช่วยประหยัดเวลา ในการจัดเตรียมบทเรียนและ สื่อการสอน ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพร ทา นะเวช (2564) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการ เรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้และการคิดแก้ปัญหา สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้ แอปพลิเคชัน Canva มีความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.79 ซึ่งสรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อวิชา คณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ได้นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์เข้ามาเพิ่มความน่าสนใจในการเรียนรู้ และการคิดวิเคราะห์ในการแก้ โจทย์ปัญหาของผู้เรียน ช่วยสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นการเรียนรู้ โดยผู้สอนได้ให้อิสระแก่ผู้เรียนทาง

ความคิด และสามารถทำงานร่วมกัน ปรึกษากับเพื่อนร่วมชั้น ได้รู้จักการวางแผนและทำงานร่วมกันได้ ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และผู้เรียนมีการศึกษาในขั้นตอนกิจกรรมการแก้ไขปัญหาค้นหาผ่านแอปพลิเคชัน Canva จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่มากขึ้น เหมือนกับที่ ชนม์นิธิ์ ไชยสิงห์ทอง (2555) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจในการศึกษา เป็นความรู้สึกที่ชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ ของการศึกษา การได้รับการ ตอบสนองตามความต้องการ ซึ่งจะมีผลทำให้นักเรียนนั้น ๆ ตั้งใจศึกษาอย่างเต็มความสามารถ ความพึงพอใจเป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึกและเจตคติของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและ แรงจูงใจ ซึ่ง จะปรากฏออกมาทางพฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงเด่น เรืองจักร (2565) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิค KWDL อยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ หัตยา สำนักบ้าน โคก และสาวตรี ราษฎร์ชัย (2566) ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยใช้เทคนิค KWDL ร่วมกับแบบฝึกทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล ร่วมกับแบบฝึกทักษะมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.58$)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เนื่องจากผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจเชิงบวกต่อการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ การประยุกต์ใช้เครื่องมือดิจิทัลที่สอดคล้องกับแนวคิด Active Learning จะช่วยพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 การใช้แอปพลิเคชัน Canva ในการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องเตรียมความพร้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรอบด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือโทรศัพท์มือถือที่สามารถรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้งานแอปพลิเคชันได้อย่างต่อเนื่อง ไม่เกิดปัญหาด้านเทคนิคระหว่างการเรียน นอกจากนี้ ควรจัดเตรียมสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วและความเสถียรเพียงพอ เนื่องจากการใช้งาน Canva จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับระบบออนไลน์ตลอดเวลา หากสัญญาณอินเทอร์เน็ตขาดช่วงหรือมีความเร็วต่ำ อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนไม่สามารถบันทึกหรือแก้ไขชิ้นงานได้อย่างราบรื่น

1.3 ควรจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ออกแบบชิ้นงานดิจิทัลโดยใช้ Canva เพื่อเป็นการส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ความคิดสร้างสรรค์ และการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

2.1 ควรศึกษาประสิทธิภาพของเทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ในเนื้อหาวิชาอื่นหรือในระดับชั้นอื่นเช่น วิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หรือวิชาอื่นที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เช่น วิทยาศาสตร์ หรือการงานอาชีพ เพื่อประเมินความเหมาะสมของเทคนิคในบริบทที่แตกต่างกัน

2.2 ควรมีการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง

2.3 ควรเปรียบเทียบการใช้เครื่องมือดิจิทัลหลายประเภทในการสนับสนุนการเรียนรู้แบบ KWDL เช่น เปรียบเทียบระหว่างการใช้ Canva กับเครื่องมืออื่น เช่น Google Slides หรือ Padlet เพื่อหาว่าเครื่องมือใดส่งเสริมผลลัพธ์ทางการเรียนได้ดีกว่าในแต่ละด้าน



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). การจัดการเรียนร่วม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- _____. (2545).พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 (ฉบับที่ 2) และที่แก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2545.กรุงเทพฯ: บริษัทสยามสปอร์ต ซินดิเค จำกัด.
- _____. (2551). พระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ.2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- _____. (2560). ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กฤษณะ โสขุม, อภิชาติ ลือสมัย, ภัทรพร ตัสโต, & เกศินี โสขุม. (2566). สภาพการณ์ และความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีจัดการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 8(7), 194-210.
- กันทะ วงศ์, & ชนัญ ทิตา. การพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 2 (Doctoral dissertation, มหาวิทยาลัยพะเยา).
- กิตติพงษ์ ยานุกุล, & วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์. (2021). การพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดกรณีศึกษาการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น. *วารสาร มหาวิทยาลัย ราชภัฏ ยะลา*, 16(2), 211-220.
- คำรณ ล้อมในเมือง. (2548). คู่มือการปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์
- ฉันท ชาติทอง. (2551). การออกแบบการสอนและบูรณาการ. กรุงเทพฯ : เพชรเกษมการพิมพ์
- ฉันท ชาติทอง. (2554). สอนคิด : การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ : เพชรเกษมการพิมพ์.
- จุฑารัตน์ บุญสม. (2562). *การทำงานร่วมกันในการใช้ Canva เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน*. วารสารการศึกษามหาวิทยาลัย, 12(1), 22-33.
- ชลธิชา วรรณทอง. (2561). การใช้ Canva ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนและการพัฒนาทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์. *วารสารการศึกษาทางเทคโนโลยี*, 15(2), 22-30.
- ชนัญทิตา กันทะวงศ์, (2565). การพัฒนาจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (Doctoral dissertation, มหาวิทยาลัยพะเยา).
- ชาญชัย อาจินสมาจาร. (2542). แผนจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ชลิต ชูกำแพง. (2551). การพัฒนาหลักสูตร. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

- _____. (2553). การวิจัยหลักสูตรและการสอน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ดวงเด่น เรืองจักร. (2022). ผลการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Teuristics) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (Doctoral dissertation, มหาวิทยาลัยทักษิณ).
- ทิตนา แคมมณี. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์จำกัด.
- ทิตนา แคมมณี. (2561). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนวัฒน์ อินทร์ปา. (2560). การใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทย.
- ธนิตรา อ่อนกุล (2560). การประยุกต์ใช้กรอบการเรียนรู้ KWDL ในการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน. วารสารการศึกษา, 8(1), 121-134.
- นัตยา ปลัณธนานนท์. (2544). คู่มือการพัฒนาโรงเรียนสู่มาตรฐานการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: องค์การค่าของครูสภา.
- นภาพรณ ศรีวิชัย. (2562). การใช้ Canva ในการออกแบบสื่อการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน. วารสารการศึกษาศิลปวัฒนธรรม, 9(3), 87-99.
- นิรัช ลีศิริวงศ์ , ญาณิน กองทิพย์ และชिरา ลำดวงหอม. (2564). การศึกษาความรู้เชิงมนทัศน์ และความรู้เชิงกระบวนการ เรื่องเมทริกซ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel. *Journal of Industrial Education*, 20(2), 73-82.
- นิตยา สิ้นลือนาม. (2561). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยเทคนิค KWDL เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นันทวัฒน์ สวัสดิ์ผล. (2022). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Journal of Educational Technology and Communications Faculty of Education Mahasarakham University (JETC)*
- ประภาพรรณ เสี่ยงวงศ์. (2550). การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยการวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: อี เค บุ๊คส์
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น. ประภา
- บุญชัย บุญสม. (2009). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน. วารสารการศึกษาคณิตศาสตร์.
- ปริญญ์ภัสสรากร สุ่มมัตย์. (2562). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

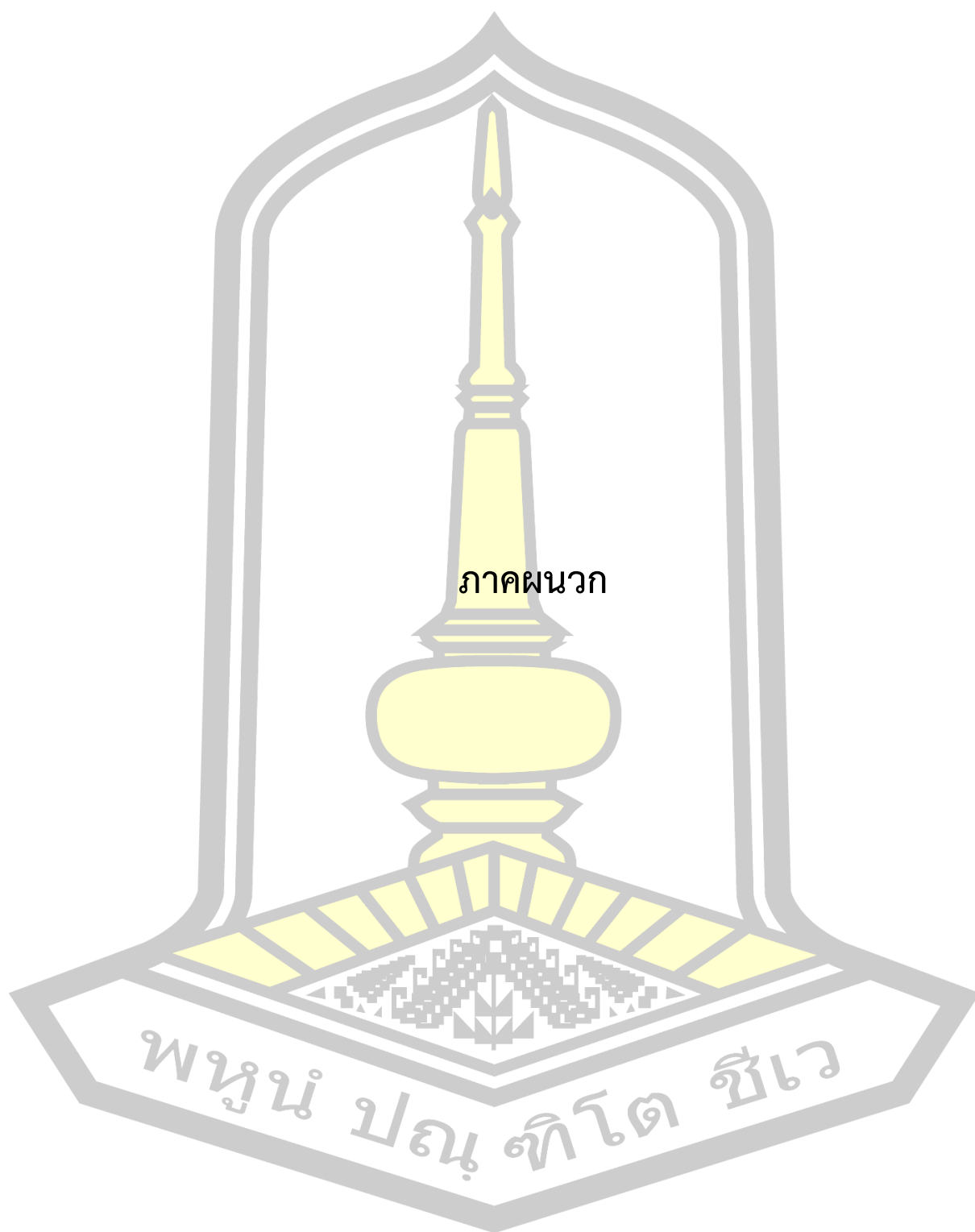
- พงษ์พัฒน์ สายทอง. (2560). การพัฒนาโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อประชาสัมพันธ์หลักสูตรระดับปริญญาตรี คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. วารสารวิชาการมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ มหาวิทยาลัยศิลปากร. ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2560. หน้า 1330-1341.
- พรทิพย์ คำบุญ. (2561). การใช้เครื่องมือ Canva เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมดิจิทัล. *วารสารเทคโนโลยีและการศึกษาดิจิทัล*, 13(2), 98-112.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2551). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ : ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยการฝึกหัดครูมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2553). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย ราชภัฏพระนคร.
- พรพิมล พรพิรชนม์. (2550). การจัดกระบวนการเรียนรู้. สงขลา : เทมการพิมพ์สงขลา.
- เพียว แซ่เตีย. (2566). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโฟร์พอยท์. *Journal of Legal Entity Management and Local Innovation*, 9(7), 424-437.
- ภาวิณี ชาญสืบ. (2562). การใช้ Canva ในการพัฒนาทักษะการออกแบบกราฟิกเพื่อการเรียนการสอน. *วารสารการศึกษาด้านเทคโนโลยีการเรียนรู้*, 5(4), 88-99.
- ลักสรดา ภาราสิริสกุล. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWDL ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *ว.มร.ม.*, 14(3), 127.
- ภัทรพร พงษ์สุวรรณ. (2562). การใช้ Canva ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนสำหรับครู. *วารสารการศึกษา*, 15(2), 50-62.
- มณฑิรา สอนใจ. (2561). การประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน. *วารสารคณิตศาสตร์เพื่อชีวิต*, 8(4), 60-72.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2549). การสร้างและวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือสำหรับการวิจัย. *อุตรดิตถ์ : คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*
- เรืองศักดิ์ ศรีรักษา, นิตยา รัตนคงนาสิก, เสนวี ฤกษ์มงคล และอนุวัฒน์ จันทะ. (2565). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Canva เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องพลเมืองดิจิทัลรายวิชาวิทยาการคำนวณ. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช*, 1(1), 51-58.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรกานต์ ขาดีโยธิน. (2562). การใช้เทคนิค KWDL เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

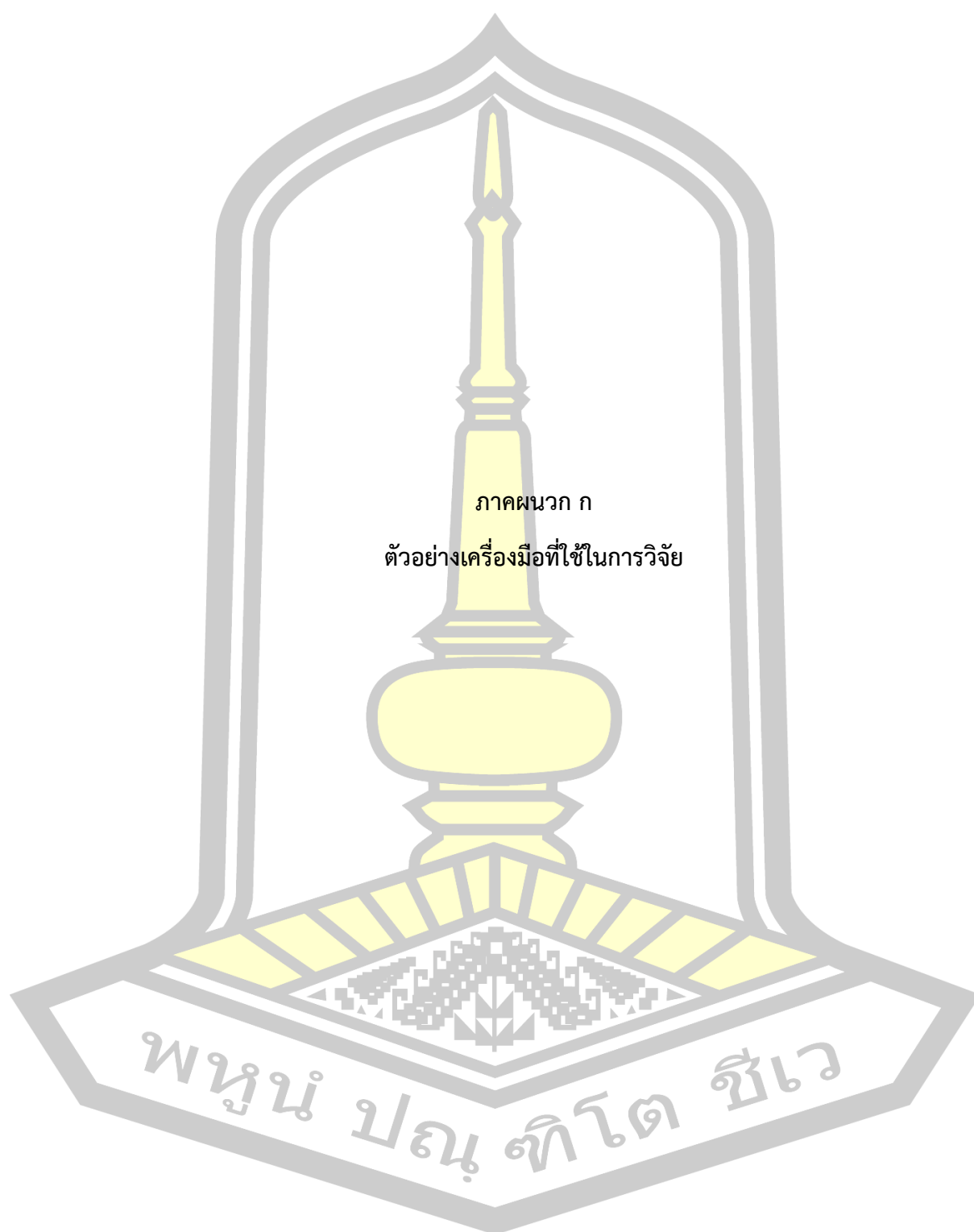
- วัชรารณณ์ เจียมศิริ (2557). การใช้เทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมการคิดและการเรียนรู้ในห้องเรียน. วารสารวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 6(2), 45-60.
- วิลาวลัย ศรีธง. (2563). การออกแบบสื่อการสอนคณิตศาสตร์ด้วย Canva. วารสารวิจัยทางการศึกษา, 10(3), 34-45.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2554). การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบ Backward Design. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีระศักดิ์ เลิศโสภา. (2544). ผลของการใช้เทคนิคการสอน เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- ศิริพร ทานะเวช และญาณภัทร สีหะมงคล. (2021). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. *Journal of Educational Technology and Communications Faculty of Education Mahasarakham University (JETC)*, 4(10), 123-136.
- ศิริพร ศักดิ์สิทธิ์. (2564). การใช้ Canva ในการเสริมสร้างทักษะการออกแบบของนักเรียน. วารสารการศึกษาคณิตศาสตร์ไทย, 18(4), 73-85.
- ศิริวิชญ์ คนคิด และนฤมล ศักดิ์ปกรณ์กานต์. (2020). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสาร ครูศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย*, 14(2), 60-68.
- สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย. (2560). *การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย.
- สมชาย ปานกลาง. (2559). *การพัฒนาทักษะการคำนวณเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิทยาลัยครู.
- สมศักดิ์ เจียมเจริญ. (2558). *การสอนคณิตศาสตร์พื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). การวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม: ภาควิชาวิจัยและพัฒนา การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุชา จันทรเฒ. (2547). จิตวิทยาวัยรุ่น. คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2548). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2567). สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). <https://www.niets.or.th/th/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

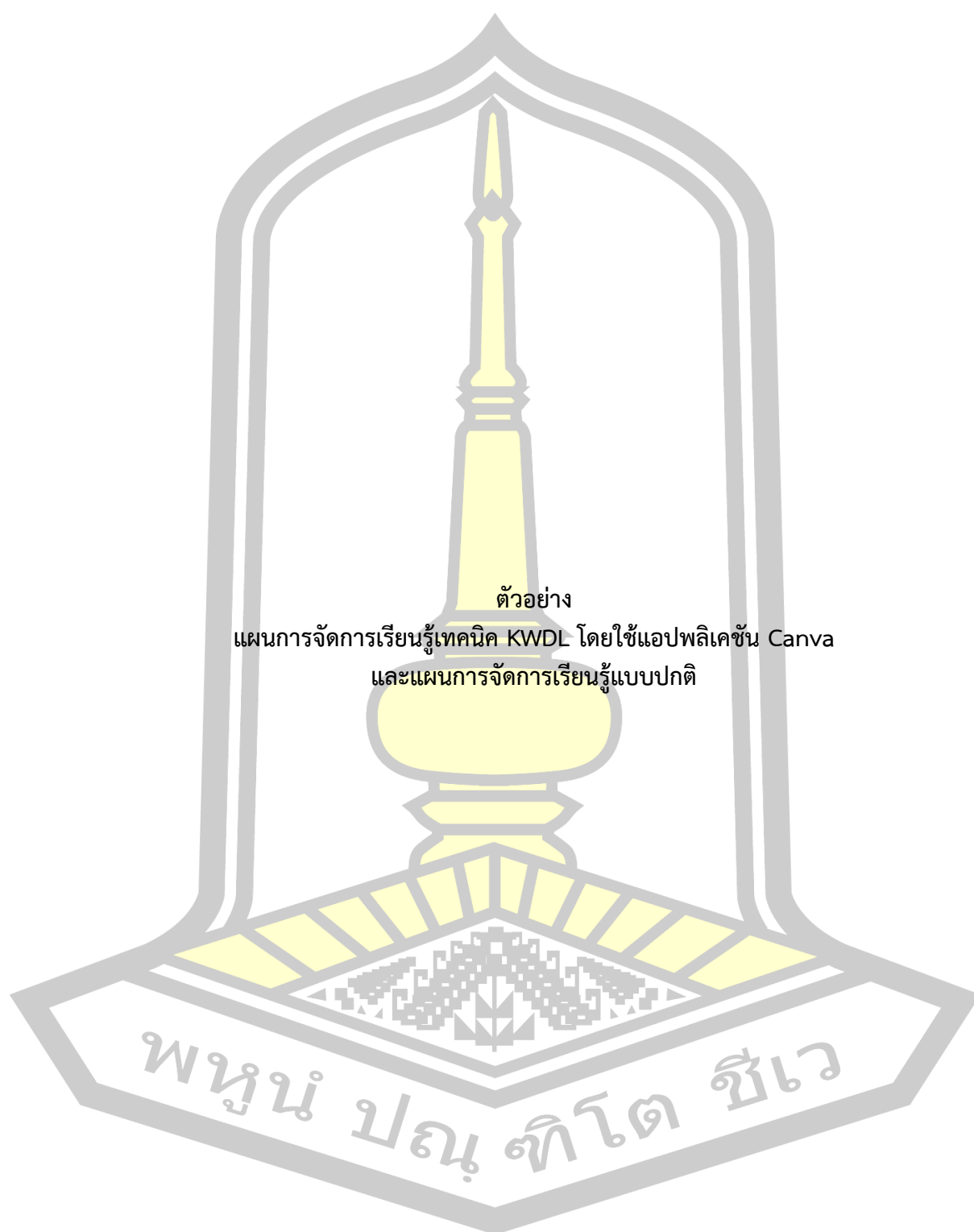
- อรรณ โชคชัย. (2561). การใช้ Canva ในการออกแบบงานนำเสนอในวิชาคณิตศาสตร์. วารสารวิจัยการเรียนรู้, 9(2), 40-52.
- อัมพร ม้าคนอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- หัตยา สำนักบ้านโคก และสาวิตรี ราษฎร์ชัย. (2023). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องหลักการนับเบื้องต้นโดยใช้ เทคนิค KWDL ร่วมกับแบบฝึกทักษะชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และนวัตกรรม มหาวิทยาลัย กาฬสินธุ์, 2(1), 1-13.
- Agustini, F. (2024). Canva as a socio-technical system in design democratization. Journal of Visual Communication, 16(2), 112–126.
- Amirudin, N. H., & Zanthly, L. S. (2024). The Development of Canva-Assisted Problem-Solving Approach Teaching Materials to Improve Students' Mathematical Communication Ability on Vocational School based on Learning Independence. (JIML) JOURNAL OF INNOVATIVE MATHEMATICS LEARNING, 7(2), 220-230.
- Anderson, L., & Henson, P. (2021). Collaboration and creativity with Canva. International Journal of Collaborative Learning, 6(1), 22-34.
- Anwar, K. (2021). The perception of using technology Canva application as a media for English teacher creating media virtual teaching and English learning in Loei Thailand. Journal of English Teaching, Literature, and Applied Linguistics, 5(1), 62-69.
- Ariyanti, P., Saryanto, S., & Rejokirono, R. (2025). Improving The Quality of Learning Through The Use of The Canva Application in Mathematics Learning Class VI SD Negeri 2 Krakal. Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan (JKIP), 6(1), 156-162.
- Barker, M., & Ye, Z. (2020). Canva as a Digital Tool for Creating Visual Learning Content: Impact and Potential. Journal of Educational Technology & Society, 23(4), 45-58.
- Bunyarataphan, S., & Mungkung, K. (2019). Enhancing Learning through Digital Design: Using Canva for Visual Education. Journal of Innovative Learning, 12(2), 67-79.
- Buulolo, D., Halawa, D. P., Telaumbanua, M. S., Situmorang, A. S., & Manik, E. (2023). Use Of Canva Learning Media As a Means Of Supporting Mathematics Learning at Smk negeri 1 Amandraya. Afore: Jurnal Pendidikan Matematika, 2(1), 91-102.

- Branca, Nicholas A. (1980). Problem Solving as a Goal, Process, and Basic Skill. in Problem Solving in School Mathematics 1980 Yearbook. pp. 3 – 8. Reston, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Canva. (n.d.). *Canva for education*. Retrieved December 18, 2024, from <https://www.canva.com/education/>
- Charles, Randall; Rank, F C.; & Lester, L. (1982). Teaching Problem Solving: What Why & How. Dale Seymour Publications
- Dossey, John A.; et al. (2002). Mathematics Methods and Modeling for Today's Mathematics Classroom : A Contemporary Approach to Teaching Grades. Pacific Grove: Brooks/Cole.
- Feladi, V., Tasya, T. P. D., Firanda, Y., Patrisia, K., & Sari, C. F. K. (2023). DEVELOPMENT OF Canva-Based Learning Media For The Mathematics Subject of Fractional Numbers. *Research in Education and Technology*, 2(1), 48-51.
- Gonzalez, M. A., & Tapia, M. (2017). The impact of Active Learning strategies on student engagement in higher education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 10(1), 22-34.
- Grossi, M., Tan, S., & Lambert, K. (2018). *Visual tools for all: A global shift in graphic design access*. *International Journal of Media and Technology*, 10(3), 145–160.
- Jones, M. (2019). *Canva: Empowering students through design tools*. *Journal of Mathematics Education*, 7(3), 45-56.
- MATHCOUNTS. (2019). *Problem solving strategies*. MATHCOUNTS Foundation.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Nasution, H. (2022). The Development of Learning Media Oriented to Team Games Tournament Learning Model Using Canva and Kahoot! to Improve Student's Problem
- Novitasari, Y., Deviana, T., & Widuri, A. (2024). Improving mathematics learning outcomes on subtraction material using canva-based learning media for grade 1 elementary school students. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 9(2), 289-299.
- Pratiwi, P. M., Rohaeti, E. E., & Purwasih, R. (2024). The Development of Canva-Assisted Scientific Approach Pythagoras Teaching Materials to Improve Students' Mathematical Reasoning Ability on Junior High School. (*JIML*) *JOURNAL OF INNOVATIVE MATHEMATICS LEARNING*, 7(3), 281-292.

- Polya, G. (1957). *How To Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. New York : Doubleday and Company.
- Polya, G. (1980). *On Solving Mathematics ; 1980 Yearbook*. Virginia : The National Council of Teacher of Mathematics.
- Putri, M. D. A., & Rusnilawati, R. (2025). PROBLEM BASED LEARNING THROUGH CANVA INTERACTIVE VIDEO: IMPROVING LEARNING OUTCOMES PROBLEM SOLVING IN MATHEMATICS ELEMENTARY SCHOOL TIME MEASUREMENT MATERIALS. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 11(2), 316-329.
- Rosa, D. (2018). *Engaging students through Canva in the classroom*. *Journal of Innovative Education*, 8(3), 55-67.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press.
- Siow, F., & Lim, M. (2018). The Role of Digital Tools in Modern Education: A Case Study on Canva. *International Journal of Education and Development*, 17(3), 112-124.
- Smaldino, S. E. (2015). *Instructional technology and media for learning*. New York: Pearson.
- Smith, J. (2020). *Using Canva for educational purposes*. *Journal of Educational Technology*, 5(2), 32-41.
- Solving Ability in SMAN 10 Medan. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 6(2), 126-132.
- Susanti, R., Hidayat, A., & Yuliana, S. (2024). *User-centered design in education technology: The case of Canva*. *Indonesian Journal of Educational Technology*, 9(1), 22-33.
- Tamsah, H., Wulandari, D., & Bakri, M. (2024). *The democratization of design through Canva: Impact on non-design professionals*. *Asian Journal of Digital Learning*, 7(1), 89-102.
- Wong, L. H., & Looi, C. K. (2011). *The use of KWDL charts to promote learning*. *Educational Technology & Society*, 14(3), 195-204.
- Wulandari, D., Risdianto, E., & Setiawan, I. (2022). Development of E-Module Materials of Quantities and Units Using Canva to Increase Students' Interest in Learning. *JENTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(1), 25-34.







แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 32102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2567

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น

จำนวน 40 ชั่วโมง

เรื่อง แผนภาพต้นไม้ (ต่อ)

จำนวน 1 ชั่วโมง

ผู้สอน นายธีรภัทร ศิริวัฒน์

ครูพี่เลี้ยง นางจุฑาทิพย์ กล้าณรงค์

1. ผลการเรียนรู้

เข้าใจความหมาย แผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งเป็นระเบียบ และแผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งไม่เป็นระเบียบ อธิบายวิธีการหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยใช้แผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งเป็นระเบียบ และแผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งไม่เป็นระเบียบ

2. สาระการเรียนรู้

สถิติและความน่าจะเป็น

3. มาตรฐาน

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

4. สาระสำคัญ

แผนภาพต้นไม้เป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นทั้งหมด สามารถใช้แผนภาพต้นไม้ ช่วยในการหาคำตอบได้ โดยแผนภาพต้นไม้แบ่งได้ 2 แบบ คือ แผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งเป็นระเบียบ คือแผนภาพต้นไม้ซึ่งมีลักษณะที่แต่ละกิ่งแตกออกไปแล้วจะแตกกิ่ง ต่ออีกกิ่งละเท่า ๆ กัน และแผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งไม่เป็นระเบียบ คือแผนภาพต้นไม้ซึ่งมีลักษณะที่มีบางกิ่งที่แตกกิ่งต่อไม่เท่ากับการแตกกิ่งของกิ่งอื่น

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยใช้แผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งเป็นระเบียบ (P)
2. อธิบายวิธีการหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยใช้แผนภาพต้นไม้ที่แตกกิ่งไม่เป็นระเบียบ (P)
3. รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (A)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

ครูแจ้งหัวข้อในการเรียนคาบนี้ คือให้นักเรียนจับกลุ่มทำกิจกรรม โดยให้นักเรียนที่มีเลขที่ลงท้ายด้วยเลขเดียวกัน อยู่กลุ่มเดียวกัน นั่นคือ
นักเรียนที่มีเลขที่ 1 , 11 , 21 และ 31 อยู่กลุ่มที่ 1
นักเรียนที่มีเลขที่ 2 , 12 , 22 และ 32 อยู่กลุ่มที่ 2
นักเรียนที่มีเลขที่ 3 , 13 , 23 และ 33 อยู่กลุ่มที่ 3

นักเรียนที่มีเลขที่ 4 , 14 และ 24 อยู่กลุ่มที่ 4
 นักเรียนที่มีเลขที่ 5 , 15 และ 25 อยู่กลุ่มที่ 5
 นักเรียนที่มีเลขที่ 6 , 16 และ 26 อยู่กลุ่มที่ 6
 นักเรียนที่มีเลขที่ 7 , 17 และ 27 อยู่กลุ่มที่ 7
 นักเรียนที่มีเลขที่ 8 , 18 และ 28 อยู่กลุ่มที่ 8
 นักเรียนที่มีเลขที่ 9 , 19 และ 29 อยู่กลุ่มที่ 9
 นักเรียนที่มีเลขที่ 10 , 20 และ 30 อยู่กลุ่มที่ 10

ขั้นตอน

1. ครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มสแกนคิวอาร์โค้ดบนหน้าจอเพื่อเข้าไปทำกิจกรรมที่ 1 แผนภาพต้นไม้โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ที่ครูได้เตรียมไว้
2. ครูให้นักเรียนตรวจสอบคิวอาร์โค้ด สามารถสแกนเข้าได้หรือไม่ แต่ละกลุ่มจะได้รับโจทย์ปัญหาเรื่องแผนภาพต้นไม้ โดยทุกกลุ่มจะได้โจทย์ไม่ซ้ำกัน
3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษา แก้ไขโจทย์ปัญหาที่แต่ละกลุ่มได้รับ แสดงวิธีทำอย่างละเอียดโดยวิธีการ KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva สามารถเรียบเรียง และตกแต่งได้ กำหนดระยะเวลาทำกิจกรรมเป็นเวลา 10 นาที ในระหว่างการทำกิจกรรม ครูคอยควบคุมดูแล และให้คำแนะนำนักเรียนแต่ละกลุ่ม
4. เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมในข้อที่ 3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายถึงขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาโดยวิธีการ KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ให้เวลากลุ่มละ 3 นาที รวมทั้งหมดเป็น 30 นาที

ขั้นสรุป

ครูร่วมสรุปเนื้อหากิจกรรมที่ 1 แผนภาพต้นไม้ กับนักเรียนแต่ละกลุ่มเป็นเวลา 10 นาที

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

กิจกรรมที่ 1 แผนภาพต้นไม้

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการเรียนเรื่อง หลักการนับเบื้องต้น
2. แอปพลิเคชัน Canva

พูน ภาณุ จิตโต ชีวะ

9. การวัดและประเมิน

9.1 การวัดผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K)	- ตรวจกิจกรรมที่ 1 แผนภาพต้นไม้	- กิจกรรมที่ 1 แผนภาพต้นไม้	ร้อยละ 60 ผ่าน เกณฑ์
ด้านทักษะและ กระบวนการ(P)	- ตรวจกิจกรรมที่ 1 แผนภาพต้นไม้	- กิจกรรมที่ 1 แผนภาพต้นไม้	ร้อยละ 60 ผ่าน เกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ (A)	- สังเกตพฤติกรรม	- แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ในระดับ 2 ขึ้นไป

9.2 เกณฑ์การประเมิน

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	0	1	2	3
เกณฑ์การ ประเมินด้าน ความรู้(K)	นักเรียนไม่สามารถตอบ คำถามได้	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้แต่ ไม่ครบประเด็น	นักเรียนคำถามได้ ถูกต้องและครบ ประเด็น	-
เกณฑ์การ ประเมินด้าน ทักษะ(P)	นักเรียนไม่สามารถเขียน คำตอบได้	นักเรียนสามารถ เขียนบรรยาย คำตอบได้ไม่ ถูกต้อง ไม่เป็น ขั้นตอนไม่ชัดเจน	นักเรียนสามารถ เขียนบรรยาย คำตอบได้ถูกต้อง รายละเอียดครบ สมบูรณ์เขียน อย่างเป็นขั้นตอน แต่ไม่ชัดเจน	นักเรียนสามารถ เขียนบรรยายคำตอบ ได้ถูกต้อง รายละเอียดครบ สมบูรณ์เขียนอย่าง เป็นขั้นตอน และ ชัดเจน
เกณฑ์การ ประเมินด้านจิต พิสัย(A)	ไม่ปฏิบัติ หน้าที่ที่ได้ รับผิดชอบ และส่งงานช้า กว่ากำหนด	ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้ รับผิดชอบเป็น บางครั้ง ส่งงาน ช้ากว่ากำหนด	ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้ รับผิดชอบเป็น บางครั้ง ส่งงาน ช้ากว่ากำหนด เล็กน้อยและมี เหตุที่พอรับฟังได้	ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้ รับผิดชอบอย่าง สม่ำเสมอ ส่งงาน ก่อนหรือตรง กำหนดเวลานัดหมาย

9.3 เครื่องมือวัด

แบบสังเกตพฤติกรรมการส่งงาน

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องรายการสังเกตพฤติกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย				สรุปผลการประเมิน	
		0	1	2	3	ผ่าน	ไม่ผ่าน

แปลผล

ดีมาก	หมายถึง	นักเรียนได้รับคะแนน 3 คะแนน
ดี	หมายถึง	นักเรียนได้รับคะแนน 2 คะแนน
พอใช้	หมายถึง	นักเรียนได้รับคะแนน 1 คะแนน
ปรับปรุง	หมายถึง	นักเรียนได้รับคะแนน 0 คะแนน

เกณฑ์การประเมิน

ผ่านเกณฑ์การประเมิน	หมายถึง นักเรียนได้คะแนนระหว่าง 2-3 คะแนน
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน	หมายถึง นักเรียนได้คะแนนระหว่าง 0-1 คะแนน

10. บันทึกผลหลังสอน

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

10.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

10.3 การแก้ไขและผลการแก้ไข

.....

.....

10.4 ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

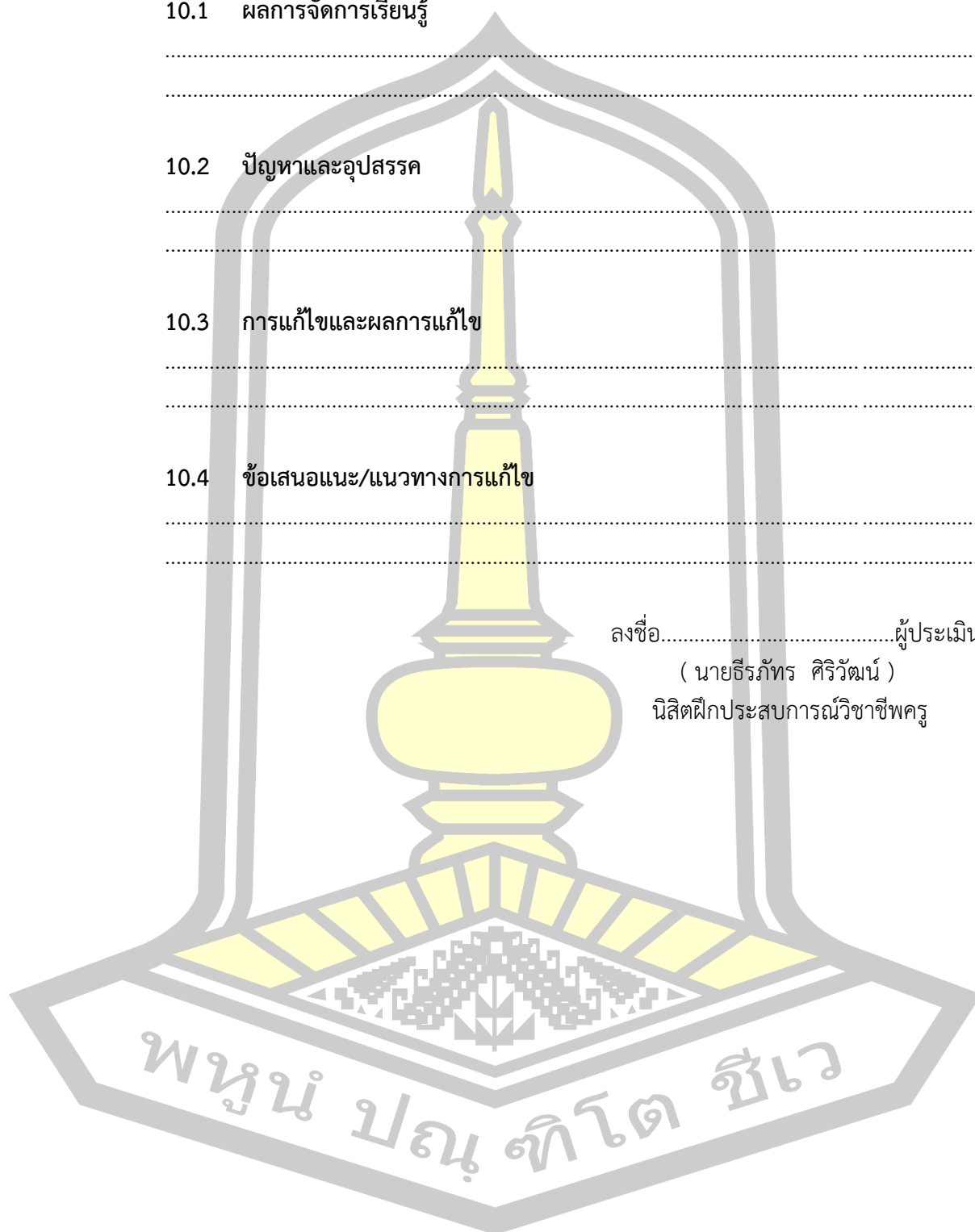
.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายธีรภัทร ศิริวัฒน์)

นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู



กิจกรรมที่ 1 แผนภาพต้นไม้

1. ครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มแสกนคิวอาร์โค้ดบนหน้าจอเพื่อเข้าไปทำกิจกรรมที่ 1 แผนภาพต้นไม้โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ที่ครูได้เตรียมไว้

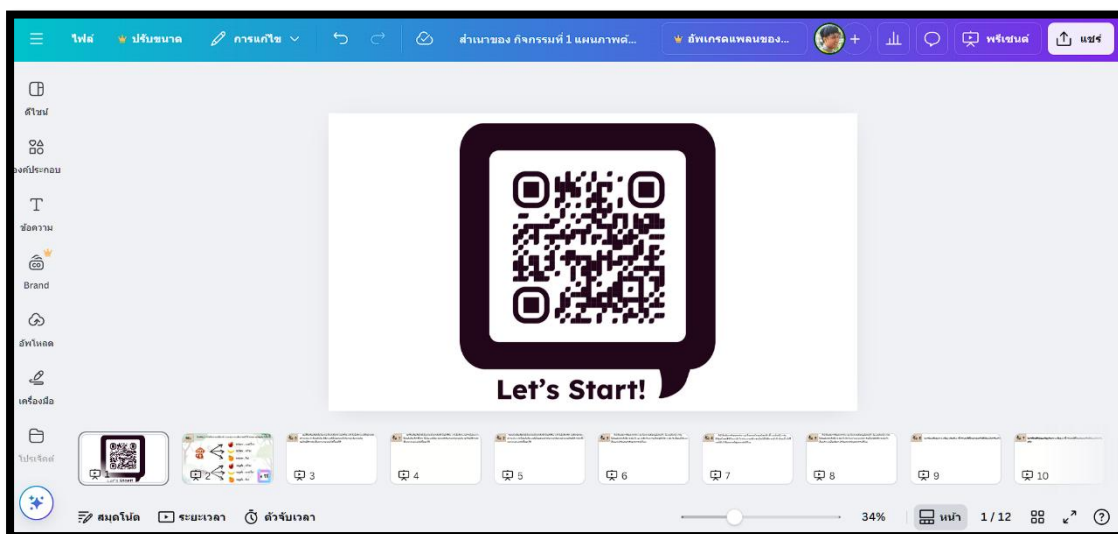


2. คิวอาร์โค้ดจะพานักเรียนเข้าสู่เว็บไซต์ออนไลน์ Canva จากนั้นให้นักเรียนเปิดไปหน้าที่มีโจทย์ปัญหาตามที่คุณสอนได้แบ่งกลุ่มเอาไว้ โดยทุกกลุ่มจะได้โจทย์ไม่ซ้ำกัน

ตัวอย่างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องแผนภาพต้นไม้ บนแอปพลิเคชัน Canva

ข้อ 1 สมศรีจัดเตรียมเสื้อผ้าเพื่อเดินทางไปเที่ยวต่างจังหวัด โดยนำเสื้อไป 1 ตัว เป็นสีขาว และนำกระโปรงไป 5 ตัว ซึ่งเป็นสีเหลือง สีดำ สีน้ำตาล สีน้ำเงิน และสีเขียว อย่างละตัวใส่ในกระเป๋าดังกล่าวไปด้วย สมศรีจะมีวิธีการเลือกเสื้อและกางเกงมาแต่งตัวได้ทั้งหมดกี่วิธี	ข้อ 2 สมทรงจัดเตรียมเสื้อผ้าเพื่อเดินทางไปเที่ยวต่างจังหวัด โดยนำเสื้อไป 3 ตัว ซึ่งเป็นสีขาวสีดำ และสีเทาอย่างละตัว นำกางเกงไป 2 ตัว ซึ่งเป็นสีเหลือง และสีน้ำเงินอย่างละตัวใส่ในกระเป๋าดังกล่าวไปด้วย สมทรงจะมีวิธีการเลือกเสื้อและกางเกงมาแต่งตัวได้ทั้งหมดกี่วิธี
ข้อ 3 ถ้านักเรียนต้องการจัดชุดอาหารว่าง 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วยขนมปังสอดไส้ 1 ชิ้น และน้ำผลไม้ 1 ก้อน ซึ่งมีขนมปังสอดไส้ให้เลือก 2 ชนิด คือ เนย และช็อกโกแลต ส่วนน้ำผลไม้มีให้เลือก 3 ชนิด คือ น้ำอุน น้ำส้ม และน้ำมะนาว นักเรียนสามารถจัดชุดอาหารว่างได้กี่แบบ	ข้อ 4 ถ้านักเรียนต้องการจัดชุดอาหารว่าง 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วยขนมปังสอดไส้ 1 ชิ้น และน้ำผลไม้ 1 ก้อน ซึ่งมีขนมปังสอดไส้ให้เลือก 2 ชนิด คือ ข้าวไทย และข้าวเหนียว ส่วนน้ำผลไม้มีให้เลือก 3 ชนิด คือ น้ำแอปเปิ้ล น้ำกีวี และน้ำพีช นักเรียนสามารถจัดชุดอาหารว่างได้กี่แบบ

ภาพหน้าต่างแอปพลิเคชัน Canva

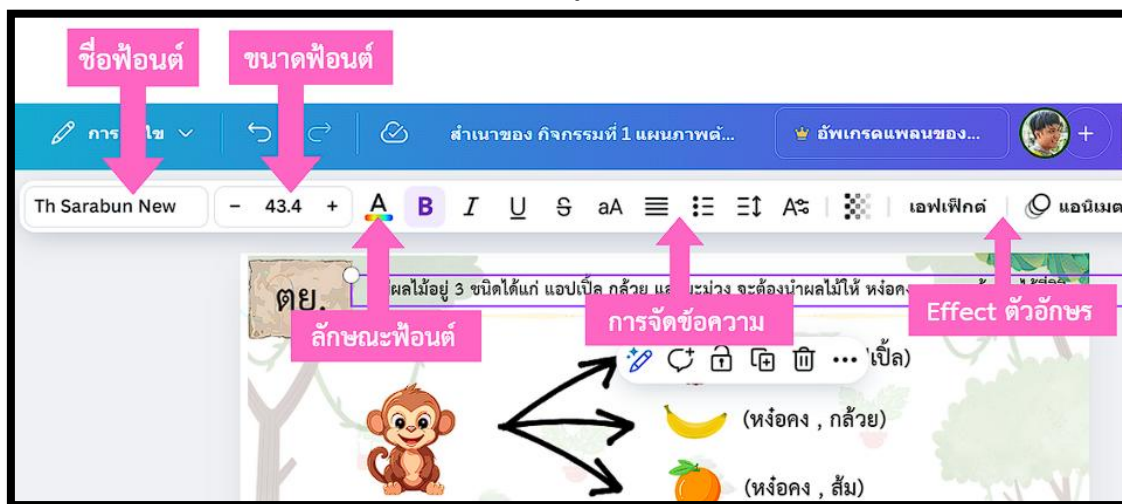


3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษา แก่โจทย์ปัญหาที่แต่ละกลุ่มได้รับ แสดงวิธีทำอย่างละเอียด โดยวิธีการ KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva สามารถเรียงเรียง และตกแต่งได้ กำหนดระยะเวลา ทำกิจกรรมเป็นเวลา 10 นาที ในระหว่างการทำกิจกรรม ครูคอยควบคุมดูแล และให้คำแนะนำ นักเรียนแต่ละกลุ่ม

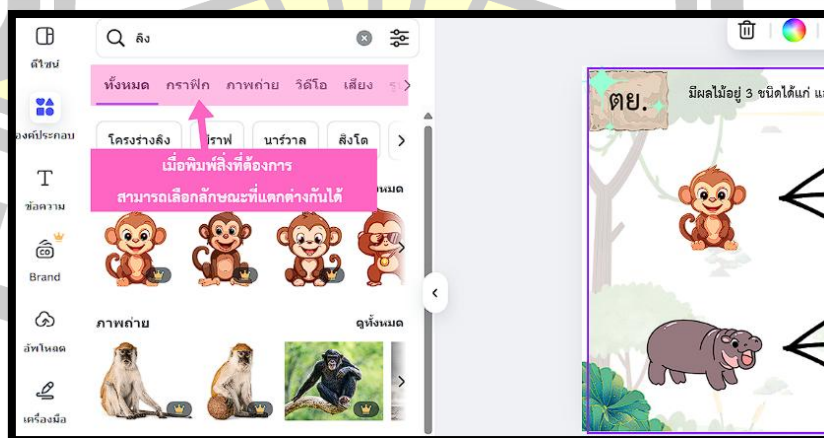
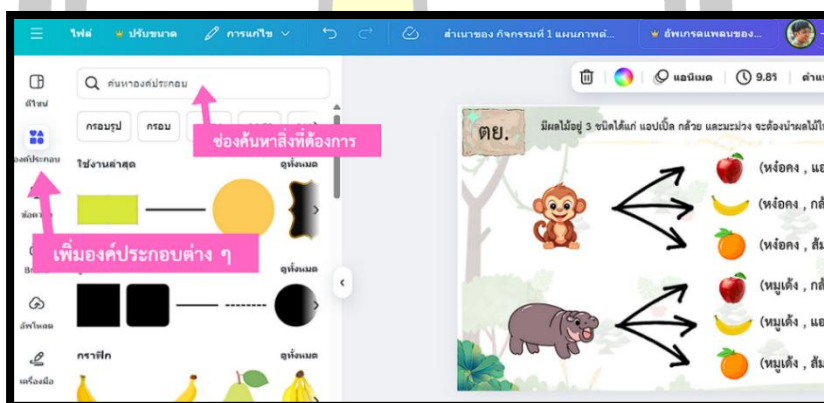
ภาพตัวอย่างการใช้แถบเครื่องมือ รูปภาพ วิดีโอ และวัตถุกราฟิกประกอบ



ภาพการจัดการข้อความ การเปลี่ยนฟอนต์หรือรูปแบบตัวอักษร



ที่แถบเมนู “องค์ประกอบ” จะมีองค์ประกอบที่สามารถเอามาใช้ประกอบการออกแบบ โดยแบ่งเป็นหมวด เช่น กราฟิก ภาพถ่าย วิดีโอ และเสียง เป็นต้น



4. เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมในข้อที่ 3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายถึงขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาโดยวิธีการ KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ให้เวลากลุ่มละ 3 นาที รวมทั้งหมดเป็น 30 นาที

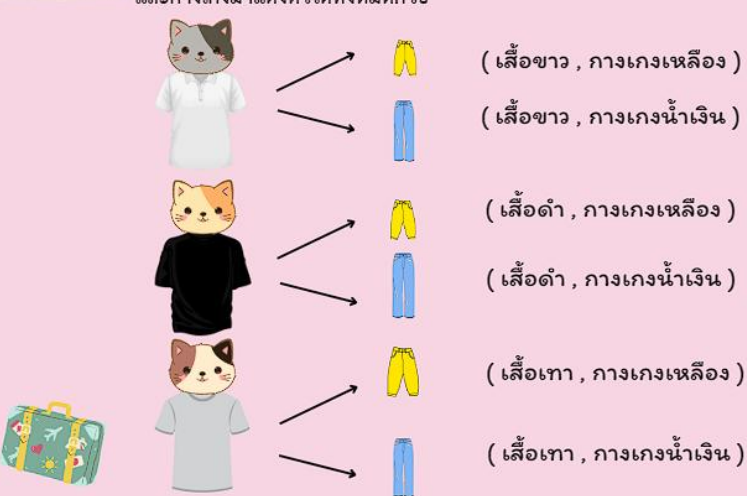
ภาพตัวอย่างผลงานของนักเรียน

ข้อ 1 สมศรีจัดเตรียมเสื้อผ้าเพื่อเดินทางไปเที่ยวต่างจังหวัด โดยนำเสื้อไป 1 ตัว เป็นสีขาว และนากะโปงไป 5 ตัว ซึ่งเป็นสีเหลือง สีดำ สีน้ำตาล สีน้ำเงิน และสีเขียว อย่างละตัวใส่ในกระเป๋าเดินทางไปด้วย สมศรีจะมีวิธีการเลือกเสื้อและกางเกงมาแต่งตัวได้ทั้งหมดกี่วิธี



5 วิธี >>> (เสื้อขาว,กระโปรงเหลือง) , (เสื้อขาว,กระโปรงน้ำเงิน)
(เสื้อขาว,กระโปรงน้ำตาล) , (เสื้อขาว,กระโปรงดำ) , (เสื้อขาว,กระโปรงเขียว)

ข้อ 2 สมทรงจัดเตรียมเสื้อผ้าเพื่อเดินทางไปเที่ยวต่างจังหวัด โดยนำเสื้อไป 3 ตัว ซึ่งเป็นสีขาวสีดำ และสีเทาอย่างละตัว นำกางเกงไป 2 ตัว ซึ่งเป็นสีเหลือง และสีน้ำเงินอย่างละตัวใส่ในกระเป๋าเดินทางไปด้วย สมบัติจะมีวิธีการเลือกเสื้อและกางเกงมาแต่งตัวได้ทั้งหมดกี่วิธี



6 วิธี

ข้อ 4

ถ้านักเรียนต้องการจัดชุดอาหารว่าง 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วยขนมปังสอดไส้ 1 ชิ้น และน้ำผลไม้ 1 กล่อง ซึ่งมีขนมปังสอดไส้ให้เลือก 2 ชนิด คือ ขาไทย และขาเขียว ส่วนน้ำผลไม้ให้เลือก 3 ชนิด คือ น้ำแอปเปิ้ล น้ำกีวี่ และน้ำพีช นักเรียนสามารถจัดชุดอาหารว่างได้กี่แบบ

จัดได้ 6 แบบ

1. ขนมปังขาไทย + น้ำแอปเปิ้ล



2. ขนมปังขาไทย + น้ำกีวี่



3. ขนมปังขาไทย + น้ำพีช



4. ขนมปังขาเขียว + น้ำแอปเปิ้ล



5. ขนมปังขาเขียว + น้ำกีวี่



6. ขนมปังขาเขียว + น้ำพีช



ข้อ 6

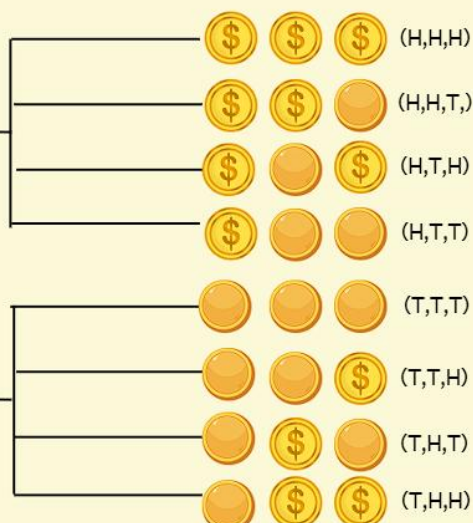
ในการโยนเหรียญบาท 3 เหรียญ พร้อมกัน 1 ครั้ง จำนวนวิธีทั้งหมดของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้เท่ากับเท่าไร



H = หัว



T = ก้อย



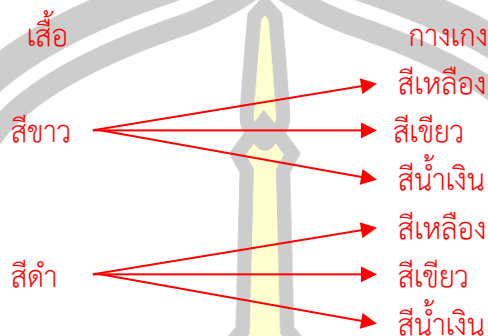
85รี

พูน ปณ จิต ชเว

เฉลย กิจกรรมที่ 1 แผนภาพต้นไม้

1) สมบัติจัดเตรียมเสื้อผ้าเพื่อเดินทางไปเที่ยวต่างจังหวัด โดยนำเสื้อไป 2 ตัว ซึ่งเป็นสีขาว และสีดำ อย่างละตัว นำกางเกงไป 3 ตัว ซึ่งเป็นสีเหลือง สีเขียว และสีน้ำเงินอย่างละตัวใส่ในกระเป๋าเดินทางไปด้วย สมบัติจะมีวิธีการเลือกเสื้อและกางเกงมาแต่งตัวได้ทั้งหมดกี่วิธี

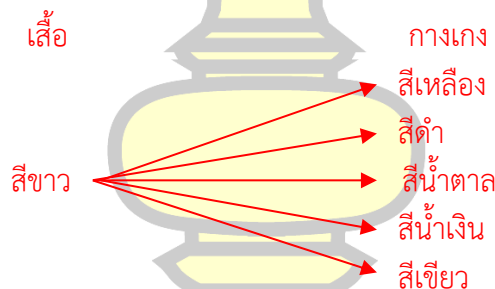
(แนวตอบ



สมบัติจะมีวิธีการเลือกเสื้อและกางเกงมาแต่งตัวได้ทั้งหมด 6 วิธี)

2) สมศรีจัดเตรียมเสื้อผ้าเพื่อเดินทางไปเที่ยวต่างจังหวัด โดยนำเสื้อไป 1 ตัว เป็นสีขาว และนำกระโปรงไป 5 ตัว ซึ่งเป็นสีเหลือง สีดำ สีน้ำตาล สีน้ำเงิน และสีเขียว อย่างละตัวใส่ในกระเป๋าเดินทางไปด้วย สมศรีจะมีวิธีการเลือกเสื้อและกางเกงมาแต่งตัวได้ทั้งหมดกี่วิธี

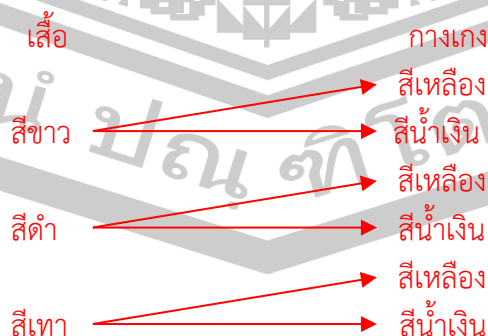
(แนวตอบ



สมบัติจะมีวิธีการเลือกเสื้อและกระโปรงมาแต่งตัวได้ทั้งหมด 5 วิธี)

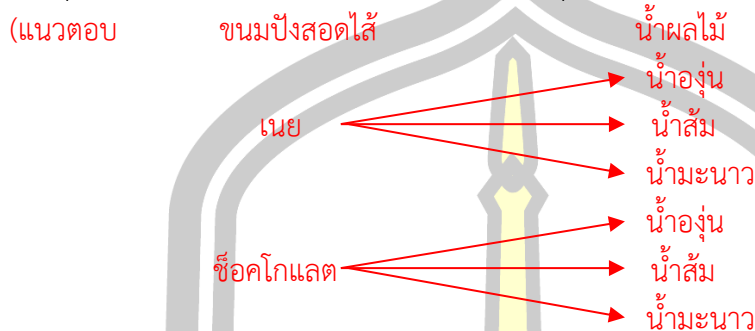
3) สมทรงจัดเตรียมเสื้อผ้าเพื่อเดินทางไปเที่ยวต่างจังหวัด โดยนำเสื้อไป 3 ตัว ซึ่งเป็นสีขาวสีดำ และสีเทาอย่างละตัว นำกางเกงไป 2 ตัว ซึ่งเป็นสีเหลือง และสีน้ำเงินอย่างละตัวใส่ในกระเป๋าเดินทางไปด้วย สมบัติจะมีวิธีการเลือกเสื้อและกางเกงมาแต่งตัวได้ทั้งหมดกี่วิธี

(แนวตอบ



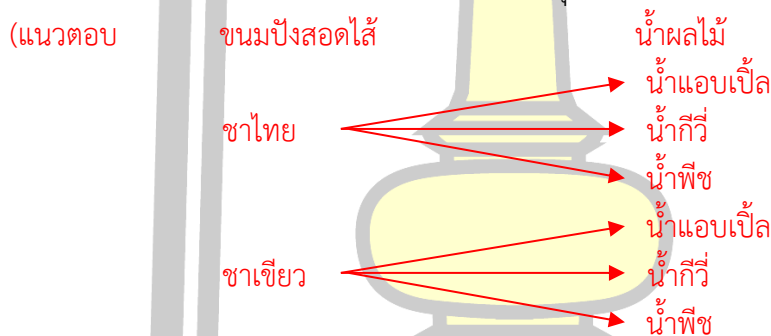
สมทรงจะมีวิธีการเลือกเสื้อและกางเกงมาแต่งตัวได้ทั้งหมด 6 วิธี)

4) ถ้านักเรียนต้องการจัดชุดอาหารว่าง 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วยขนมปังสอดไส้ 1 ชิ้น และน้ำผลไม้ 1 กล่อง ซึ่งมีขนมปังสอดไส้ให้เลือก 2 ชนิด คือ เนย และช็อคโกแลต ส่วนน้ำผลไม้ไม่มีให้เลือก 3 ชนิด คือ น้ำอุ่น น้ำส้ม และน้ำมะนาว นักเรียนสามารถจัดชุดอาหารว่างได้กี่แบบ



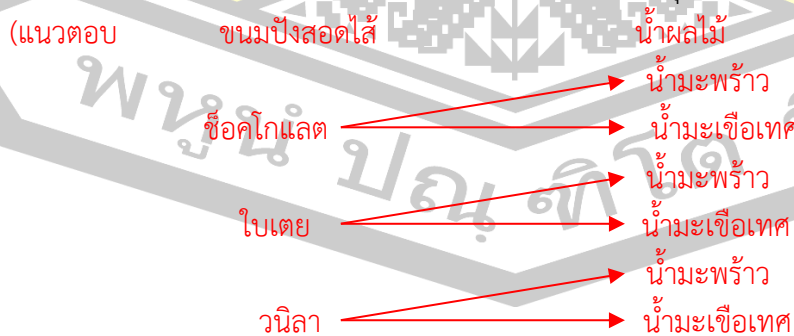
นักเรียนสามารถจัดชุดอาหารว่างได้ 6 แบบ)

5) ถ้านักเรียนต้องการจัดชุดอาหารว่าง 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วยขนมปังสอดไส้ 1 ชิ้น และน้ำผลไม้ 1 กล่อง ซึ่งมีขนมปังสอดไส้ให้เลือก 2 ชนิด คือ ชาไทย และชาเขียว ส่วนน้ำผลไม้ไม่มีให้เลือก 3 ชนิด คือ น้ำแอปเปิ้ล น้ำกีว และน้ำพีช นักเรียนสามารถจัดชุดอาหารว่างได้กี่แบบ



นักเรียนสามารถจัดชุดอาหารว่างได้ 6 แบบ)

6) ถ้านักเรียนต้องการจัดชุดอาหารว่าง 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วยขนมปังสอดไส้ 1 ชิ้น และน้ำผลไม้ 1 กล่อง ซึ่งมีขนมปังสอดไส้ให้เลือก 3 ชนิด คือ ช็อคโกแลต ใบเตย และวนิลา ส่วนน้ำผลไม้ไม่มีให้เลือก 2 ชนิด คือ น้ำมะพร้าว และน้ำมะเขือเทศ นักเรียนสามารถจัดชุดอาหารว่างได้กี่แบบ



นักเรียนสามารถจัดชุดอาหารว่างได้ 6 แบบ)

7) ในการโยนเหรียญบาท 3 เหรียญ พร้อมกัน 1 ครั้ง จำนวนวิธีทั้งหมดของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้เท่ากับเท่าไร

วิธีทำ ให้ A เป็นเซตของการโยนเหรียญบาทเหรียญที่ 1

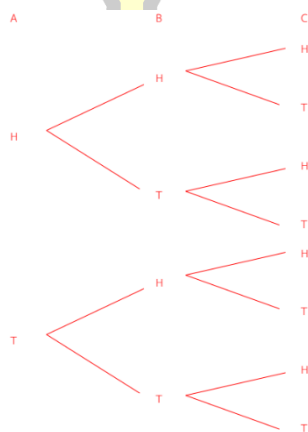
B เป็นเซตของการโยนเหรียญบาทเหรียญที่ 2

C เป็นเซตของการโยนเหรียญบาทเหรียญที่ 3

จะได้ $A = \{ H, T \}$, $B = \{ H, T \}$

เมื่อ H แทนการออกหัว

และ T แทนการออกก้อย



ดังนั้น จำนวนวิธีทั้งหมดของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ในการโยนเหรียญ 3 เหรียญ เท่ากับ 8 วิธี

8) ในการโยนเหรียญห้าบาท 1 เหรียญ 3 ครั้ง จำนวนวิธีทั้งหมดของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้เท่ากับเท่าไร

วิธีทำ ให้ A เป็นเซตของการโยนเหรียญห้าบาทครั้งที่ 1

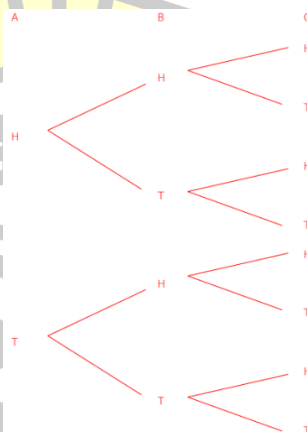
B เป็นเซตของการโยนเหรียญห้าบาทครั้งที่ 2

C เป็นเซตของการโยนเหรียญห้าบาทครั้งที่ 3

จะได้ $A = \{ H, T \}$, $B = \{ H, T \}$

เมื่อ H แทนการออกหัว

และ T แทนการออกก้อย



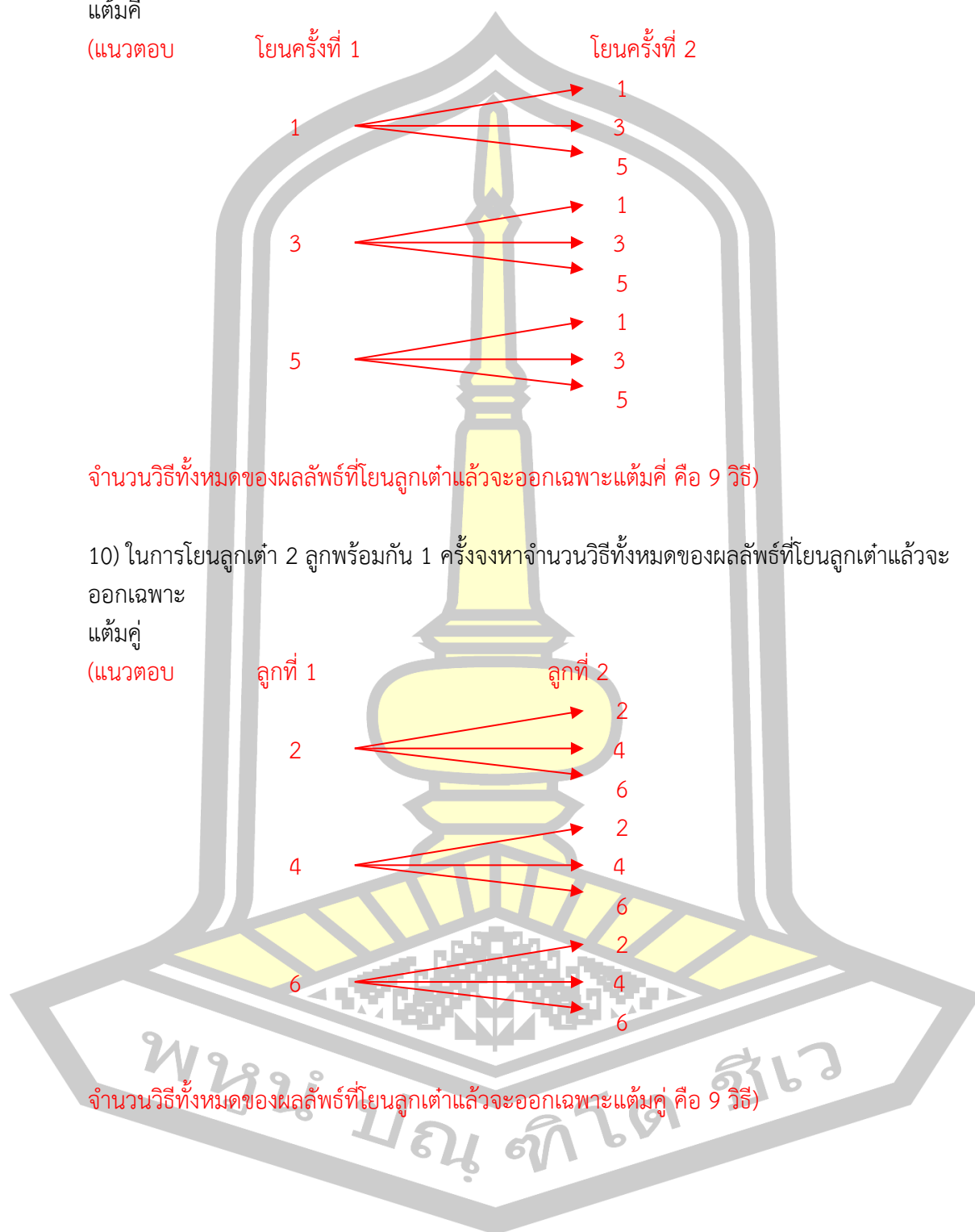
ดังนั้น จำนวนวิธีทั้งหมดของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ในการโยนเหรียญห้าบาท 1 เหรียญ 3 ครั้ง เท่ากับ 8 วิธี

9) ในการโยนลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง จงหาจำนวนวิธีทั้งหมดของผลลัพธ์ที่โยนลูกเต๋าลงแล้วจะออกเฉพาะแต้มคือ

(แนวตอบ

โยนครั้งที่ 1

โยนครั้งที่ 2



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 32102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2567

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

จำนวน 40 ชั่วโมง

เรื่อง หลักการคูณ

จำนวน 1 ชั่วโมง

ผู้สอน นายธีรภัทร ศิริวัฒน์

ครูพี่เลี้ยง นางจุฑาทิพย์ กล้าณรงค์

1. ผลการเรียนรู้

เข้าใจหลักการคูณและใช้หลักการคูณในการแก้ปัญหา

2. สาระการเรียนรู้

สถิติและความน่าจะเป็น

3. มาตรฐาน

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

4. สาระสำคัญ

ถ้าต้องการทำงาน k ขั้นตอนต่อเนื่องกัน (หรือเกิดพร้อมกัน) โดยที่

ขั้นตอนที่ 1	มีวิธีทำงาน	n_1	วิธี
ขั้นตอนที่ 2	มีวิธีของการทำงาน	n_2	วิธี
ขั้นตอนที่ 3	มีวิธีของการทำงาน	n_3	วิธี
$\vdots$		$\vdots$	
ขั้นตอนที่ $k-1$	มีวิธีของการทำงาน	n_{k-1}	วิธี
ขั้นตอนที่ k	มีวิธีของการทำงาน	n_k	วิธี
จะได้ จำนวนวิธีการทำงานทั้ง k ขั้นตอนนี้ เท่ากับ $n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot \dots \cdot n_k$ วิธี			

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เข้าใจหลักการคูณ (K)
2. อธิบายวิธีการหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยหลักการคูณ (P)
3. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

ครูทวนความรู้ความเข้าใจของคำว่า กรณิ ขั้นตอน วิธีการ และหลักการบวก ก่อนเข้าเนื้อหาเรื่องหลักการคูณ โดยทบทวนจากตัวอย่างที่ 6-8 ในหน้าที่ 8

ขั้นสอน

- ครูอธิบายนิยามของหลักการคูณในหน้าที่ 9 ดังนี้
ถ้าต้องการทำงาน k ขั้นตอนต่อเนื่องกัน (หรือเกิดพร้อมกัน) โดยที่

ขั้นตอนที่ 1	มีวิธีการทำงาน	n_1	วิธี
ขั้นตอนที่ 2	มีวิธีการทำงาน	n_2	วิธี
ขั้นตอนที่ 3	มีวิธีการทำงาน	n_3	วิธี
$\vdots$			
ขั้นตอนที่ $k-1$	มีวิธีการทำงาน	n_{k-1}	วิธี
ขั้นตอนที่ k	มีวิธีการทำงาน	n_k	วิธี

 จะได้ จำนวนวิธีการทำงานทั้ง k ขั้นตอนนี้ เท่ากับ

$$n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot \dots \cdot n_k \text{ วิธี}$$
- ครูพานักเรียนทำตัวอย่างที่ 9-11 ในหน้าที่ 9-10 โดยวิธีการ KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ดังนี้
ตัวอย่าง 9 ถ้านักเรียนจะเลือกอาหารจานเดียวและขนมหวานอย่างละ 1 เมนู ที่ร้านอาหารแห่งหนึ่งที่มีเมนูอาหารและขนมหวานให้เลือก 10 เมนู และ 5 เมนู ตามลำดับ นักเรียนจะเลือกอาหารจานเดียวและขนมหวานได้ทั้งหมดกี่วิธี
 วิธีทำ 1. ขั้น K ครูถามนักเรียนว่า “เราทราบอะไรจากโจทย์”
 (แนวตอบ มีเมนูอาหารและขนมหวานให้เลือก 10 เมนู และ 5 เมนู ตามลำดับ)
 โดยแต่ละวิธีที่จะเลือกอาหารจานเดียวและขนมหวาน ประกอบด้วยงานกี่ขั้นตอน (แนวตอบ 2 ขั้นตอน คือ เลือกอาหารจานเดียว และขนมหวาน)
 2. ขั้น W ครูถามนักเรียนว่า “โจทย์ต้องการหาอะไร”
 (แนวตอบ ถ้านักเรียนจะเลือกอาหารจานเดียวและขนมหวานอย่างละ 1 เมื่อนักเรียนจะเลือกอาหารจานเดียวและขนมหวานได้ทั้งหมดกี่วิธี)
 3. ขั้น D ครูพานักเรียนลงมือทำดังนี้ โดยตัวอย่างที่ 9 แบ่งได้เป็น 1 กรณิ 2 ขั้นตอนคือ
 ขั้นตอนที่ 1 เลือกอาหารจานเดียว 10 วิธี

ขั้นตอนที่ 2 เลือกขนมหวาน 5 วิธี

4. ชั้น L ครูสรุปสิ่งที่เราได้จากชั้น D ดังนี้ โดยหลักการคูณ นำทุกขั้นตอนมาคูณกัน นั่นคือ จะเลือกอาหารจานเดียวและขนมหวานได้ทั้งหมด $10 \times 5 = 50$ วิธี

ตัวอย่าง 10 ที่เมืองหนึ่งมีโรงแรมอยู่ 5 แห่ง จงหาจำนวนวิธีที่นักท่องเที่ยว 3 คนจะ

เลือกพักโรงแรมโดยไม่ซ้ำกันเลย

วิธีทำ 1. ชั้น K ครูถามนักเรียนว่า “เราทราบอะไรจากโจทย์”

(แนวตอบ คณะท่องเที่ยว 3 คณะ แบ่งเป็นคณะที่ 1 เลือกที่พัก คณะที่ 2 เลือกที่พัก และคณะที่ 3 เลือกที่พัก)

2. ชั้น W ครูถามนักเรียนว่า “โจทย์ต้องการหาอะไร”

(แนวตอบ จงหาจำนวนวิธีที่นักท่องเที่ยว 3 คนจะเลือกพักโรงแรม โดยไม่ซ้ำกันเลย)

3. ชั้น D ครูพานักเรียนลงมือทำดังนี้ โดยตัวอย่างที่ 10 แบ่งได้เป็น 1 กรณี 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คณะที่ 1 เลือกพักได้ 5 วิธี

ขั้นตอนที่ 2 คณะที่ 2 เลือกต่อจากคณะที่ 1 ได้ 4 วิธี

ขั้นตอนที่ 3 คณะที่ 3 เลือกต่อจากคณะที่ 2 ได้ 3 วิธี

4. ชั้น L ครูสรุปสิ่งที่เราได้จากชั้น D ดังนี้ โดยหลักการคูณ นำทุกขั้นตอนมาคูณกัน นั่นคือ จำนวนวิธีที่นักท่องเที่ยว 3 คนจะเลือกพักโรงแรมโดยไม่ซ้ำกันเลย $5 \times 4 \times 3 = 60$ วิธี

ตัวอย่าง 11 อาคารแห่งหนึ่งซึ่งเป็นสถานที่จัดคอนเสิร์ต โดยมีประตู 8 ประตู ผู้ชมงานคนหนึ่งเดินเข้าสถานที่จัดงานแล้วเดินออก ผู้ชมงานคนนี้จะมียุทธวิธีเลือกประตูเดินเข้า และออกกี่วิธี เมื่อ

(1) เดินเข้าและออกประตูใดก็ได้

(2) เดินเข้าและออกต้องเป็นประตูเดียวกัน

(3) เดินเข้าและออกต้องไม่เป็นประตูเดียวกันวิธีทำ

1. ชั้น K ครูถามนักเรียนว่า “เราทราบอะไรจากโจทย์”

(แนวตอบ มีประตู 8 ประตูผู้ชมงานคนหนึ่งเดินเข้าสถานที่จัดงานแล้วเดินออก)

2. ชั้น W ครูถามนักเรียนว่า “โจทย์ต้องการหาอะไร”

(แนวตอบ (1) เดินเข้าและออกประตูใดก็ได้

(2) เดินเข้าและออกต้องเป็นประตูเดียวกัน

(3) เดินเข้าและออกต้องไม่เป็นประตูเดียวกันวิธีทำ)

3. ชั้น D ครูพานักเรียนลงมือทำดังนี้ โดยตัวอย่างที่ 11 แบ่งได้เป็น 3 กรณี กรณีละ 2 ขั้นตอนดังนี้

กรณีที่ 1 เดินเข้าและออกประตูใดก็ได้

ขั้นตอนที่ 1 : เลือกประตูเดินเข้าได้กี่วิธี (แนวตอบ 8 วิธี)

ขั้นตอนที่ 2 : เลือกประตูเดินออกได้กี่วิธี (แนวตอบ 8 วิธี)

ดังนั้น มีวิธีการเลือกประตูเดินเข้าและออกได้ทั้งหมดกี่วิธี

(แนวตอบ $8 \times 8 = 64$ วิธี)

กรณีที่ 2 เดินเข้าและออกต้องเป็นประตูเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 1 : เลือกประตูเดินเข้าได้กี่วิธี (แนวตอบ 8 วิธี)

ขั้นตอนที่ 2 : เลือกประตูเดินออกได้กี่วิธี (แนวตอบ 1 วิธี)

ดังนั้น มีวิธีการเลือกประตูเดินเข้าและออกได้ทั้งหมดกี่วิธี

(แนวตอบ $8 \times 1 = 8$ วิธี)

กรณีที่ 3 เดินเข้าและออกต้องไม่เป็นประตูเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 1 : เลือกประตูเดินเข้าได้กี่วิธี (แนวตอบ 8 วิธี)

ขั้นตอนที่ 2 : เลือกประตูเดินออกได้กี่วิธี (แนวตอบ 7 วิธี)

ดังนั้น มีวิธีการเลือกประตูเดินเข้าและออกได้ทั้งหมดกี่วิธี

(แนวตอบ $8 \times 7 = 56$ วิธี)

4. ชั้น L ครูสรุปสิ่งที่เราได้จากชั้น D ดังนี้ โดยหลักการคูณ นำทุกขั้นตอนมาคูณกัน นั่นคือ กรณีที่ 1 เดินเข้าและออกประตูใดก็ได้มีวิธีการเลือกประตูเดินเข้าและออกได้ทั้งหมด 64 วิธี

กรณีที่ 2 เดินเข้าและออกต้องเป็นประตูเดียวกันมีวิธีการเลือกประตูเดินเข้า และออกได้ทั้งหมด 8 วิธี

กรณีที่ 3 เดินเข้าและออกต้องไม่เป็นประตูเดียวกันมีวิธีการเลือกประตูเดิน เข้าและออกได้ทั้งหมด 56 วิธี

3. ในท้ายคาบ ครูให้นักเรียนลงมือทำตัวอย่างที่ 12 ในหน้าที่ 10 และตัวอย่างที่ 13 ในหน้าที่ 11 เป็นการบ้าน ส่งในคาบหน้า

ขั้นสรุป

ครูร่วมสรุปเนื้อหาหลักการบวก และหลักการคูณ กับนักเรียนโดยถามคำถามดังนี้

1. หลักการบวกมีวิธีการหาจำนวนการทำงานทั้งหมดอย่างไร

(แนวตอบ จำนวนวิธีการทำงานทั้ง k กรณี เท่ากับ $n_1 + n_2 + \dots + n_k$ วิธี)

2. หลักการคูณแตกต่างจากหลักการบวกอย่างไร

(แนวตอบ หลักการคูณคือการนำทุกขั้นตอนของกรณีมาคูณกัน ส่วนหลักการบวกคือการนำจำนวนวิธีของแต่ละกรณีมาบวกกัน)

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

ตัวอย่างที่ 12 ในหน้าที่ 10 และตัวอย่างที่ 13 ในหน้าที่ 11

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการเรียนเรื่อง หลักการนับเบื้องต้น
2. แอปพลิเคชัน Canva

9. การวัดและประเมิน

9.1 การวัดผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K)	- ตรวจสอบตัวอย่างที่ 12 ในหน้าที่ 10 และตัวอย่างที่ 13 ในหน้าที่ 11	- ตัวอย่างที่ 12 ในหน้าที่ 10 และตัวอย่างที่ 13 ในหน้าที่ 11	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
ด้านทักษะและกระบวนการ(P)	- ตรวจสอบตัวอย่างที่ 12 ในหน้าที่ 10 และตัวอย่างที่ 13 ในหน้าที่ 11	- ตัวอย่างที่ 12 ในหน้าที่ 10 และตัวอย่างที่ 13 ในหน้าที่ 11	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	- สังเกตพฤติกรรม	- แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ในระดับ 2 ขึ้นไป

9.2 เกณฑ์การประเมิน

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	0	1	2	3
เกณฑ์การประเมินด้านความรู้(K)	นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้แต่ไม่ครบประเด็น	นักเรียนคำถามได้ถูกต้องและครบประเด็น	-
เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ(P)	นักเรียนไม่สามารถเขียนคำตอบได้	นักเรียนสามารถเขียนบรรยายคำตอบได้ไม่ถูกต้องไม่เป็นขั้นตอนไม่ชัดเจน	นักเรียนสามารถเขียนบรรยายคำตอบได้ถูกต้องรายละเอียดครบสมบูรณ์เขียนอย่างเป็นขั้นตอน แต่ไม่ชัดเจน	นักเรียนสามารถเขียนบรรยายคำตอบได้ถูกต้อง รายละเอียดครบสมบูรณ์เขียนอย่างเป็นขั้นตอน และชัดเจน

แปลผล

ดีมาก	หมายถึง	นักเรียนได้รับคะแนน 3 คะแนน
ดี	หมายถึง	นักเรียนได้รับคะแนน 2 คะแนน
พอใช้	หมายถึง	นักเรียนได้รับคะแนน 1 คะแนน
ปรับปรุง	หมายถึง	นักเรียนได้รับคะแนน 0 คะแนน

เกณฑ์การประเมิน

ผ่านเกณฑ์การประเมิน	หมายถึง นักเรียนได้คะแนนระหว่าง 2-3 คะแนน
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน	หมายถึง นักเรียนได้คะแนนระหว่าง 0-1 คะแนน

10. บันทึกผลหลังสอน**10.1 ผลการจัดการเรียนรู้**

.....

.....

10.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

10.3 การแก้ไขและผลการแก้ไข

.....

.....

10.4 ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นายธีรภัทร ศิริวัฒน์)
นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

พจนัน ปณฺ ทิโต ปณฺ

ชิ้นงานตัวอย่างที่ 12 ในหน้าที่ 10 และตัวอย่างที่ 13 ในหน้าที่ 11

ตัวอย่าง 12 ในคณะกรรมการนักเรียนกลุ่มหนึ่งจำนวน 10 คน ซึ่งมีนักเรียนชาย 4 คน นักเรียนหญิง 6 คน

จะมีวิธีเลือกนักเรียน 2 คน เพื่อให้เป็นประธาน รองประธาน ได้กี่วิธี เมื่อประธานและรองประธานต้องไม่เป็นเพศเดียวกัน

วิธีทำ แต่ละวิธีการเลือกนักเรียน 2 คน ประกอบด้วยงาน _____ ขั้นตอน
ได้แก่ _____

กรณีที่ 1 _____
ขั้นตอนที่ 1 : เลือกคนที่จะเป็นประธาน _____ วิธี
ขั้นตอนที่ 2 : เลือกคนเป็นรองประธาน _____ วิธี
มีวิธีการเลือกประธานและรองประธานได้ _____ วิธี

กรณีที่ 2 _____
ขั้นตอนที่ 1 : เลือกคนที่จะเป็นประธาน _____ วิธี
ขั้นตอนที่ 2 : เลือกคนเป็นรองประธานได้ _____ วิธี
มีวิธีการเลือกประธานและรองประธานได้ _____ วิธี
สรุป จาก 2 กรณี มีวิธีการเลือกประธานและรองประธานได้ทั้งหมด _____ วิธี

ตัวอย่าง 13 แม่บ้านปั่นจักรยานจากบ้านตัวเอง ผ่านวัด และไปตลาด โดยระหว่างบ้านและวัดมีเส้นทางที่สามารถเลือกปั่นไป-กลับได้ 3 เส้นทาง และระหว่างวัดกับตลาดมีเส้นทางที่สามารถเลือกปั่นไป-กลับได้ 4 เส้นทาง จงหาจำนวนวิธีการเลือกเส้นทางเพื่อปั่นจักรยานไปตลาดและกลับบ้านโดยผ่านวัดเสมอ จะมีได้กี่วิธีเมื่อ

- (1) ไปและกลับด้วยวิธีใดก็ได้
- (2) ขากลับบ้านใช้วิธีเดียวกับการเดินทางจากบ้านไปตลาด
- (3) ขากลับบ้านไม่ใช่เส้นทางซ้ำกับการเดินทางจากบ้านไปตลาด

วิธีทำ ในแต่ละวิธีของการเดินทางไปตลาดและกลับบ้านประกอบด้วยงาน _____ ขั้นตอน
ได้แก่ _____

- (1) ไปและกลับด้วยวิธีใดก็ได้



ดังนั้น จำนวนวิธีมีทั้งหมด _____ วิธี

(2) หากกลับบ้านใช้วิธีเดียวกับการเดินทางจากบ้านไปตลาด



ดังนั้น จำนวนวิธีมีทั้งหมด _____ วิธี

(3) หากกลับบ้านไม่ใช่เส้นทางซ้ำกับการเดินทางจากบ้านไปตลาด



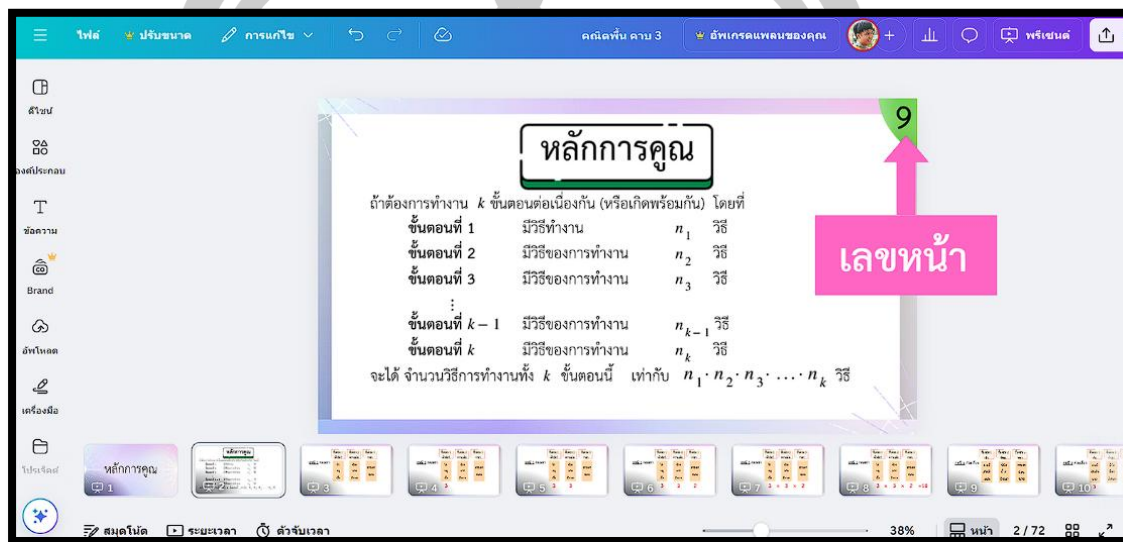
ดังนั้น จำนวนวิธีมีทั้งหมด _____ วิธี

พูน ปณ จิโต ชีเว

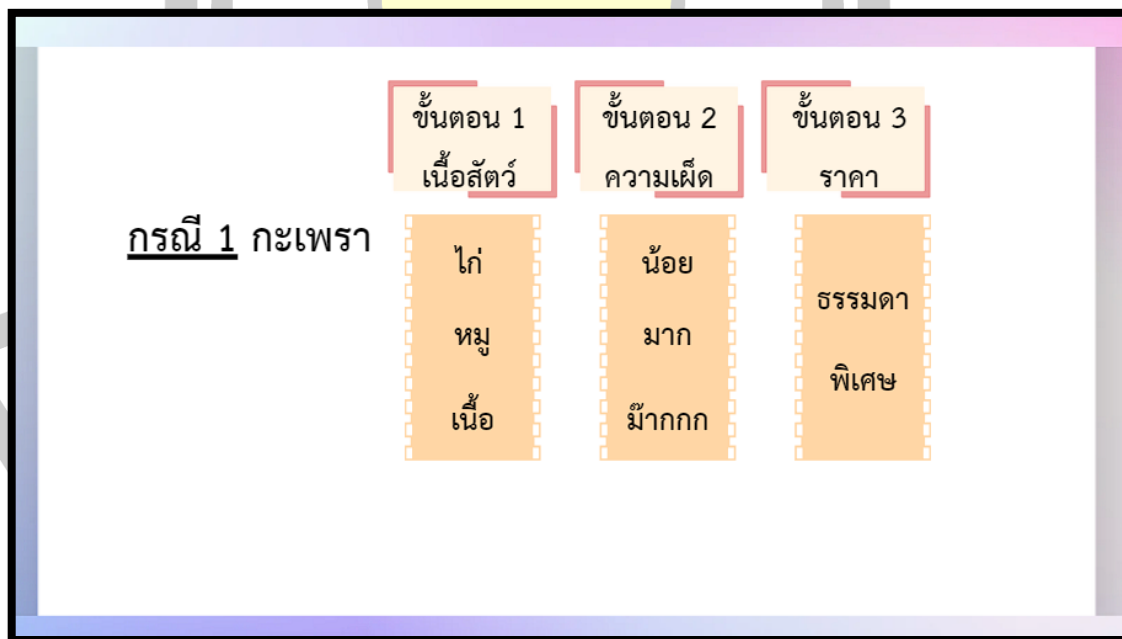
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้บนแอปพลิเคชัน Canva

ในการเรียนการสอนนักเรียนทุกคนมีเอกสารประกอบการเรียนรู้เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น คนละ 1 ชุด

สำหรับเนื้อหาการสอนบนแอปพลิเคชัน Canva ในทุกหน้าจะระบุเลขหน้าตรงกับเอกสารประกอบการเรียน เพื่อให้นักเรียนทราบตรงกันว่าผู้สอนกำลังอธิบายหน้าใด



หากเป็นการยกตัวอย่างจะไม่ระบุเลขหน้า



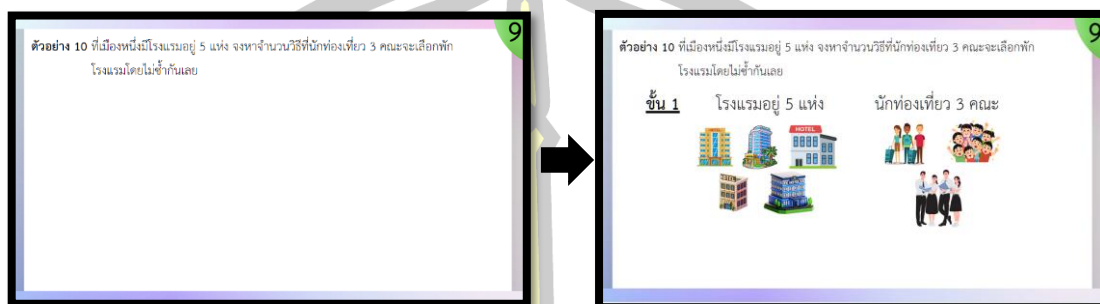
ในระหว่างการเรียนรู้การสอน ผู้สอนสอดแทรกคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ โดยสามารถเข้ามาพิมพ์คำตอบเอาไว้บนหน้าต่างที่ผู้สอนสร้างขึ้น

การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ผู้สอนได้ใช้วิธีการให้นักเรียนจำวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นลำดับขั้นตอนทั้งหมด 4 ขั้นตอนตามกระบวนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ดังนี้
 ขั้นที่ 1 เทียบเท่ากับ ขั้น K (What We Know) ขั้นที่ 2 เทียบเท่ากับ ขั้น W (What We Want to Know) ขั้นที่ 3 เทียบเท่ากับ ขั้น D (What We do to Find Out) และขั้นที่ 4 เทียบเท่ากับ ขั้น L (What We learned)

ขั้น 1 “เราทราบอะไรจากโจทย์”	ขั้น 2 “โจทย์ต้องการอะไร”
ขั้น 3 “เราต้องทำอะไร”	ขั้น 4 “เราเรียนรู้อะไรจากโจทย์”

ตัวอย่าง 10 ที่เมืองหนึ่งมีโรงแรมอยู่ 5 แห่ง จงหาจำนวนวิธีที่นักท่องเที่ยว 3 คนจะเลือกพักโรงแรมโดยไม่ซ้ำกันเลย

1. ครูถามนักเรียนว่า “ขั้นที่ 1 เราทราบอะไรจากโจทย์” เมื่อนักเรียนทำการตอบคำถามเสร็จ ครูจึงเปิดภาพประกอบที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนเห็นเข้าใจยิ่งขึ้น



2. ครูสุ่มนักเรียนหนึ่งคน ให้พิมพ์คำตอบบนแอปพลิเคชัน Canva ที่ครูสร้างขึ้น โดยพิมพ์คำตอบในขั้นที่ 2 ที่มีคำถามว่า “โจทย์ต้องการหาอะไร”



3. เมื่อนักเรียนทราบสิ่งที่โจทย์ในชั้นที่ 1 และสิ่งที่โจทย์ต้องการในชั้นที่ 2 ครูแสดงวิธีทำในชั้นที่ 3 คือขั้นแก้โจทย์ปัญหา โดยครูพานักเรียนลงมือทำดังนี้ โดยตัวอย่างที่ 10 แบ่งได้เป็น 1 กรณี 3 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 คณะที่ 1 เลือกพักได้ 5 วิธี ขั้นตอนที่ 2 คณะที่ 2 เลือกต่อจากคณะที่ 1 ได้ 4 วิธี และขั้นตอนที่ 3 คณะที่ 3 เลือกต่อจากคณะที่ 2 ได้ 3 วิธี

ตัวอย่าง 10 ที่เมืองหนึ่งมีโรงแรมอยู่ 5 แห่ง จงหาจำนวนวิธีที่นักท่องเที่ยว 3 คนจะเลือกพักโรงแรมโดยไม่ซ้ำกันเลย

ขั้น 3

ตัวอย่าง 10 ที่เมืองหนึ่งมีโรงแรมอยู่ 5 แห่ง จงหาจำนวนวิธีที่นักท่องเที่ยว 3 คนจะเลือกพักโรงแรมโดยไม่ซ้ำกันเลย

ขั้น 3

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ บ่อยครั้งที่ผู้สอนหรือผู้เรียนต้องการเขียน จด หรือทศเลข สิ่งที่เขาไปไม่ได้เลยคือ การเขียนด้วยดินสอ หรือปากกา สำหรับแอปพลิเคชัน Canva มือเครื่องมือสำหรับขีดเขียนบนหน้าจอได้อย่างอิสระ นั่นคือ “เครื่องมือสร้างข้อความ” เป็นเครื่องมือการสร้างข้อความโดยผ่านการขีดเขียนเหมือนปากกาในชีวิตจริง หรือการพิมพ์ข้อความ เครื่องมือนี้จึงมีประโยชน์เป็นอย่างมากในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และยังมีฟังก์ชันการทำงานรองรับมากมาย อย่างเช่น ปากกาใช้สำหรับขีดเขียนบนหน้ากระดาษของแอปพลิเคชัน Canva ,ยางลบสำหรับลบคำผิด ,การเปลี่ยนสีปากกา และขนาดของหัวปากกาที่สามารถปรับขนาดให้เล็กหรือใหญ่ได้

เครื่องมือการเขียนหน้าจอ

ปากกา

ยางลบ

เปลี่ยนสีปากกา

เปลี่ยนขนาดหัวปากกา

เครื่องมือการเขียนหน้าจอ

4. ขั้นตอนสุดท้าย ขั้นที่ 4 ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบจากการแก้โจทย์ปัญหาในขั้นที่ 3 และสุ่มนักเรียน 2 คน พิมพ์คำตอบลงในช่องว่างที่ครูสร้างขึ้น

ตัวอย่าง 10 ที่เมืองหนึ่งมีโรงแรมอยู่ 5 แห่ง นักเรียนคนหนึ่งจะเลือกพักโรงแรมโดยไม่ซ้ำกันเลย

วิธีทำ แต่ละวิธีที่นักท่องเที่ยว 3 คนจะเลือกพักโรงแรมประกอบด้วยงาน _____ 3 ขั้นตอน

ได้แก่ **กรณีที่ 1 เลือก, กรณีที่ 2 เลือก.....** TR

ขั้นตอนที่ 1 : นักท่องเที่ยวคนที่ 1 เลือกพักได้ _____ 5 วิธี

ขั้นตอนที่ 2 : ในแต่ละวิธีที่นักท่องเที่ยวคน _____ **นักเรียนคนที่ 2**

นักท่องเที่ยวคนที่ 2 เลือกพักได้ _____ 4 วิธี

ขั้นตอนที่ 3 : ในแต่ละวิธีที่นักท่องเที่ยวคนที่ 1 และ 2 เลือกแล้ว

นักท่องเที่ยวคนที่ 3 เลือกพักได้ _____ 3 วิธี

จะเลือกพักโรงแรมโดยไม่ซ้ำกันเลยมีทั้งหมด **$5 \times 4 \times \dots$** _____ วิธี

เมื่อนักเรียนพิมพ์คำตอบเสร็จ ครูกับนักเรียนพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นก่อนที่ครูจะทำการพิมพ์เฉลยที่ถูกต้องให้นักเรียน โดยใช้ตัวอักษรสีแดง

ตัวอย่าง 10 ที่เมืองหนึ่งมีโรงแรมอยู่ 5 แห่ง จงหาจำนวนวิธีที่นักท่องเที่ยว 3 คนจะเลือกพักโรงแรมโดยไม่ซ้ำกันเลย

วิธีทำ แต่ละวิธีที่นักท่องเที่ยว 3 คนจะเลือกพักโรงแรมประกอบด้วยงาน _____ 3 ขั้นตอน

ได้แก่ **กรณี 1 เลือก , กรณี 2 เลือก , กรณี 3 เลือก**

ขั้นตอนที่ 1 : นักท่องเที่ยวคนที่ 1 เลือกพักได้ _____ 5 วิธี

ขั้นตอนที่ 2 : ในแต่ละวิธีที่นักท่องเที่ยวคนที่ 1 เลือกแล้ว

นักท่องเที่ยวคนที่ 2 เลือกพักได้ _____ 4 วิธี

ขั้นตอนที่ 3 : ในแต่ละวิธีที่นักท่องเที่ยวคนที่ 1 และ 2 เลือกแล้ว

นักท่องเที่ยวคนที่ 3 เลือกพักได้ _____ 3 วิธี

จะเลือกพักโรงแรมโดยไม่ซ้ำกันเลยมีทั้งหมด **$5 \times 4 \times 3 = 60$** _____ วิธี



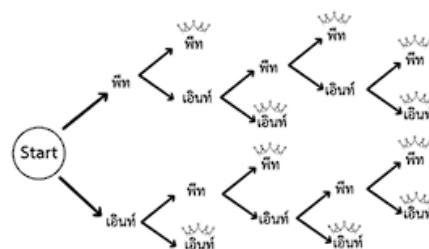
ชื่อ.....ชั้น ม. 5/..... เลขที่.....

แบบทดสอบ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น

- ตอนที่ 1** 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ
 2. ทำเครื่องหมาย × ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง
 3. ทุจรีตปรับเป็น 0 ทันที่

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					
23.					
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					
29.					
30.					

1. ในการแข่งขันป้องกันแห่งหนึ่ง ฟิต กับเอนท์ ทำการแข่งขันกัน โดยมีกติกาอยู่ว่า ถ้าใคร ชนะ 2 เกมติดต่อกัน หรือชนะรวมกัน 3 เกม จะเป็นผู้ชนะในการแข่งขันครั้งนี้ ผลที่ได้เป็นไปตามแผนภาพดังต่อไปนี้



จากแผนภาพดังกล่าวเป็นแผนภาพแบบใด

- ก. แผนภาพต้นไม้แตกกิ่งเป็นระเบียบ
 ข. แผนภาพพุ่มไม้แตกกิ่งเป็นระเบียบ
 ค. แผนภาพต้นไม้แตกกิ่งไม่เป็นระเบียบ
 ง. แผนภาพต้นไม้แตกกิ่งไม่เป็นระเบียบ
 จ. แผนภาพดอกไม้นแตกกิ่งเป็นระเบียบ

2. จากข้อที่ 1. ในการแข่งขันป้องกันครั้งนี้ แข่งขันไปทั้งหมดมากที่สุดกี่รอบ เกมจะจบ

- ก. 1 รอบ ข. 2 รอบ ค. 3 รอบ
 ง. 4 รอบ จ. 5 รอบ

3. นายแดงมีเสื้อและกางเกงสำหรับใส่ไปเที่ยว 3 ตัว และ 4 ตัว ตามลำดับ ถ้าการแต่งกาย 1 ชุดประกอบด้วยเสื้อและกางเกง นายแดง จะแต่งกายได้แตกต่างกันกี่ชุด

- ก. 3 ชุด ข. 4 ชุด ค. 7 ชุด
 ง. 12 ชุด จ. 15 ชุด

4. จงหาค่าของ n เมื่อ $\frac{n!}{(n-2)!} = 20$

- ก. 3 ข. 4 ค. 5
 ง. 6 จ. 7

5. มีเลขโดด 5 ตัว คือ 2, 4, 6, 7, 8 นำมาสร้างเป็นเลขสามหลักที่เป็นจำนวนคู่ และตัวเลขในแต่ละหลักไม่ซ้ำกัน จะสร้างได้ทั้งหมดกี่จำนวน

- ก. 140 ข. 120 ค. 100
ง. 90 จ. 80

6. ข้อใดไม่ใช่ความหมายของหลักการบวก

- ก. จำนวนวิธีการทำงานทั้ง k กรณี
ข. ผลรวมของทุกกรณีรวมกัน
ค. $n_1 + n_2 + \dots + n_k$
ง. ผลบวกของทุกขั้นตอนรวมกัน
ฉ. ทุกข้อคือความหมายของหลักการบวก

7. ถ้า $n = 10$ และ $k = 3$ แล้ว $\frac{n!}{(n-k)!}$ มีค่าเท่าใด

- ก. 540 ข. 680 ค. 720
ง. 812 จ. 1210

8. $\frac{n!}{(n-3)!}$ สามารถเขียนไม่ให้อยู่ในรูปแฟคทอเรียลได้ตรงกับข้อใด

- ก. $n(n-1)$ ข. $(n-1)(n-2)$
ค. $n(n-1)(n-2)$ ง. $(n-2)n$
จ. $(n-3)$

9. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

- ก. $n! = n(n-1)(n-2) \dots 3 \cdot 2 \cdot 1$
ข. $2! = 2$
ค. $n! = 3 \cdot 2 \cdot 1 \dots (n-2)(n-1)n$
ง. $4! - 3! = 3! - 4!$
จ. $0! = 1$

10. นำเลขโดด 0 ถึง 9 มาสร้างจำนวนเต็ม 4 หลักที่หารด้วย 5 ลงตัว โดยไม่ใช้เลขซ้ำกันได้กี่จำนวน

- ก. 580 ข. 672 ค. 758
ง. 896 จ. 952

11. ต้องการสร้างจำนวนเต็มที่มี 4 หลัก จากตัวเลข 1, 2, 4, 5 และ 6 ให้มีค่ามากกว่า 2,000 ได้กี่จำนวน โดยที่สามารถใช้เลขซ้ำกันได้

- ก. 220 ข. 480 ค. 500
ง. 625 จ. 700

12. ถ้าต้องการสร้างจำนวนที่มี 3 หลัก จากตัวเลข 2, 3, 5, 6, 7 และ 9 จะสร้างได้ทั้งหมดกี่จำนวน เมื่อจำนวนที่สร้างมีค่าน้อยกว่า 400 และสามารถใส่เลขซ้ำกันได้

- ก. 36 ข. 72 ค. 96
ง. 120 จ. 180

13. ในโรงหนังแห่งหนึ่ง มีที่นั่งทั้งหมด 7 แถว แถวละ 10 ที่นั่ง ต้องการจัดคน 5 คน นั่งในแถวเดียวกันจะได้กี่วิธี

- ก. $7! \left(\frac{10!}{5!}\right)$ ข. $7 \left(\frac{10!}{5!}\right)$ ค. $7! 10! 5!$
ง. $7(5!)$ จ. $7! 5!$

14. คำที่เกิดจากการสับเปลี่ยนของตัวอักษรในคำว่า MEDIAN โดยไม่คำนึงถึงความหมาย มีทั้งหมดกี่คำ เมื่อ สระทุกตัวไม่อยู่ติดกัน

- ก. $7!$ ข. $4! 5!$ ค. $3! \left(\frac{5!}{2!}\right)$
ง. $4! \left(\frac{5!}{2!}\right)$ จ. $4! \left(\frac{5!}{3!}\right)$

15. มีหนังสือวิทยาศาสตร์เหมือนกัน 3 เล่ม หนังสือวิชาภาษาไทยที่เหมือนกันอยู่ 2 เล่ม หนังสือวิชาศิลปะที่เหมือนกัน 3 เล่ม และวิชาฟิสิกส์ที่ต่างกันอีก 2 เล่ม จะมีวิธีจัดหนังสือ 10 เล่มนี้เรียงติดต่อกันบนชั้นหนังสือได้กี่วิธี เมื่อหนังสือเล่มใดอยู่ที่ใดก็ได้

- ก. $\frac{10!}{3!2!}$ ข. $\frac{10!}{3!}$ ค. $\frac{10!}{3!2!3!}$
ง. $\frac{10!}{3!2!3!2!}$ จ. $\frac{10!}{2!2!}$

16. มีดินสอสีแดง 3 แท่ง ดินสอสีเขียว 2 แท่ง และดินสอสีส้ม 3 แท่ง จะมีวิธีจัดดินสอ 8 แท่งนี้เรียงติดต่อกันกี่วิธี เมื่อดินสอสีเดียวกันอยู่ติดกัน

- ก. $\frac{3!}{3!2!3!}$ ข. $3! 2! 3!$ ค. $4!$
ง. $\frac{3!}{2!}$ จ. $3!$

17. มีแอปเปิ้ล 2 ลูก มังคุด 3 ลูก และแตงโม 2 ลูก จะมีวิธีเรียงผลไม้มทั้ง 7 ลูกเป็นเส้นตรงได้อย่างไร เมื่อมังคุดต้องไม่ติดกัน

- ก. $\frac{4!}{2!3!} P_{5,3}$ ข. $\frac{4!}{2!2!} \frac{P_{5,3}}{5!}$ ค. $4! P_{5,3}$
 ง. $\frac{4!}{2!2!} \frac{P_{5,3}}{3!}$ จ. $P_{7,3}$

18. นำตัวอักษรทั้งหมดในคำว่า "BOOBOO" มาเรียงสับเปลี่ยนเป็นคำต่าง ๆ โดยไม่คำนึงถึงความหมายได้ทั้งหมดกี่คำ

- ก. 10 คำ ข. 15 คำ ค. 30 คำ
 ง. 45 คำ จ. 60 คำ

19. นำตัวอักษรทั้งหมดในคำว่า "SUCCESS" มาเรียงสับเปลี่ยนเป็นคำต่าง ๆ โดยไม่คำนึงถึงความหมาย เมื่ออักษร U, E อยู่ติดกัน

- ก. $6! 2!$ ข. $\frac{6!}{2!3!} 2!$ ค. $6!$
 ง. $\frac{7!}{2!} 2!$ จ. $\frac{6!}{2!3!}$

20. มีนักเรียนอยู่ 6 คนต้องการนั่งรอบโต๊ะกลมจะสามารถจัดเรียงได้กี่วิธี

- ก. $6!$ ข. $5!$ ค. $4!$
 ง. $2!$ จ. $3!$

21. มีคนจีน 3 คน คนไทย 5 คน และคนญี่ปุ่น 2 คน จัดทั้งหมดนั่งล้อมกันเป็นวงกลม จงหาจำนวนวิธีนั่งทั้งหมดเมื่อคนจีน 3 คนนั่งติดกันทั้งหมด

- ก. 120 ข. 240 ค. 5760
 ง. 28800 จ. 14400

22. มีผู้หญิง 4 คน และผู้ชาย 3 คน จัดทั้งหมดนั่งล้อมกันเป็นวงกลม จงหาจำนวนวิธีนั่งทั้งหมดเมื่อไม่มีผู้ชายคนใดนั่งติดกัน

- ก. 3 วิธี ข. 6 วิธี ค. 8 วิธี
 ง. 12 วิธี จ. 16 วิธี

23. มีลูกปัดสีต่างกัน 10 เม็ด จะมีวิธีนำมาร้อยเป็นกำไลข้อมือได้กี่วิธี เมื่อกำไลพลิกได้

- ก. $9!$ ข. $\frac{9!}{2}$ ค. $\frac{10!}{2}$
 ง. $10!$ จ. $\frac{9!}{2!}$

24. ข้อใดคือค่าของ n เมื่อ $C_{n,2} = 21$

- ก. 7 ข. 6 ค. 5
 ง. 4 จ. 3

25. ข้อใดมีค่าเท่ากับ $C_{10,6}$

- ก. $C_{10,3}$ ข. $C_{10,4}$ ค. $C_{10,5}$
 ง. $C_{12,7}$ จ. $C_{13,6}$

26. มีจำนวนเต็มบวก 4 จำนวน จำนวนเต็มลบ 6 จำนวน จงหาจำนวนวิธีการเลือกจำนวนเต็มออกมา 3 จำนวน โดยให้ผลคูณของจำนวนทั้งสามเป็นจำนวนเต็มบวก

- ก. 310 วิธี ข. 210 วิธี ค. 90 วิธี
 ง. 80 วิธี จ. 64 วิธี

27. คนกลุ่มหนึ่งมี 9 คน เป็นผู้ชาย 5 คน ถ้าต้องการเลือกตัวแทนของคนกลุ่มนี้มา 4 คน จำนวนวิธีการเลือกตัวแทนทั้งหมด เมื่อได้จำนวนผู้ชายเท่ากับจำนวนผู้หญิง

- ก. 120 วิธี ข. 160 วิธี ค. 60 วิธี
 ง. 90 วิธี จ. 210 วิธี

28. ข้อใดคือพจน์ที่ 5 ของการกระจาย $(x + y)^9$

- ก. $126x^5y^4$ ข. $86x^4y^5$
 ค. $112y^4$ ง. $126x^5$
 จ. $284x^5y^4$

29. จงหาสัมประสิทธิ์ของ x^4 ในการกระจาย

$$(x + 2)^7$$

- ก. 120 ข. 180 ค. 240
 ง. 280 จ. 320

30. จากทฤษฎีบททวินามจะกระจาย $(x + y)^3$ ออกมาได้เป็นผลลัพธ์ใด

- ก. $x^3 + y^3$
 ข. $x^3 + x^2y + xy^2 + y^3$
 ค. $x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3$
 ง. $x^3 + 2x^2y + 2xy^2 + y^3$
 จ. $3x^2y + 3xy^2$



ตอนที่ 2 1. ข้อสอบเป็นแบบอัตนัย 3 ข้อ

2. จากสถานการณ์ต่อไปนี้ไปจงเขียน สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา ขั้นตอนในการหาคำตอบ แสดงวิธีทำ และสรุปคำตอบ ให้ถูกต้องและชัดเจน

สถานการณ์ที่ 1 : โรงแรมแห่งหนึ่งจัดงานแต่งงาน โดยมีเพื่อนเจ้าบ่าว 3 คน และเพื่อนเจ้าสาว 2 คน จะต้องเข้าแถวเรียงลำดับเพื่อเข้าร่วมงาน โดยมีเงื่อนไขว่า เพื่อนเจ้าบ่าว และเพื่อนเจ้าสาว ต้องเข้างานสลับกัน และเพื่อนเจ้าบ่าวต้องเข้าก่อน ได้ทั้งหมดกี่วิธี

จากโจทย์ปัญหา จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

- 2) สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ

.....

.....

- 3) นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบ คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 4) แสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 5) สรุปคำตอบ คือ

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2 : ครอบครัวประกอบไปด้วย พ่อ แม่ ลูกชาย ลูกสาว คุณตา และคุณยาย ต้องการมารับประทานอาหารที่ร้านแห่งหนึ่ง โดยมีโต๊ะกลม 6 ที่นั่ง โดยตำแหน่งที่นั่งของแต่ละคนจะต้องไม่ซ้ำกัน จะมีวิธีนั่งโต๊ะกลมนี้ได้ทั้งหมดกี่วิธี เมื่อลูกชายและลูกสาวต้องนั่งติดกัน

จากโจทย์ปัญหา จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

2) สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ

.....

.....

3) นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบ คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) แสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5) สรุปคำตอบ คือ

.....

.....

สถานการณ์ที่ 3 : ในการเลือกคณะกรรมการนักเรียนของโรงเรียนแห่งหนึ่ง มีนักเรียนทั้งหมด 12 คน แบ่งเป็น 5 คนจากห้อง A และ 7 คนจากห้อง B ผู้อำนวยการต้องการเลือกนักเรียน 4 คน เข้ามาเป็น คณะกรรมการนักเรียน โดยต้องประกอบด้วยนักเรียนจากทั้งสองห้อง โดยมาจากห้อง A อย่างน้อย 2 คน

จากโจทย์ปัญหา จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สิ่งที่เขาอยากกำหนดให้

.....

- 2) สิ่งทีุ่จโยทยัตุองการให้หา คือ

- 3) นักเรียนมีขั้นตอนในการหาคำตอบ คือ

- 4) แสดงวิธีทำ

[illegible]

- 5) สรุปคำตอบ คือ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

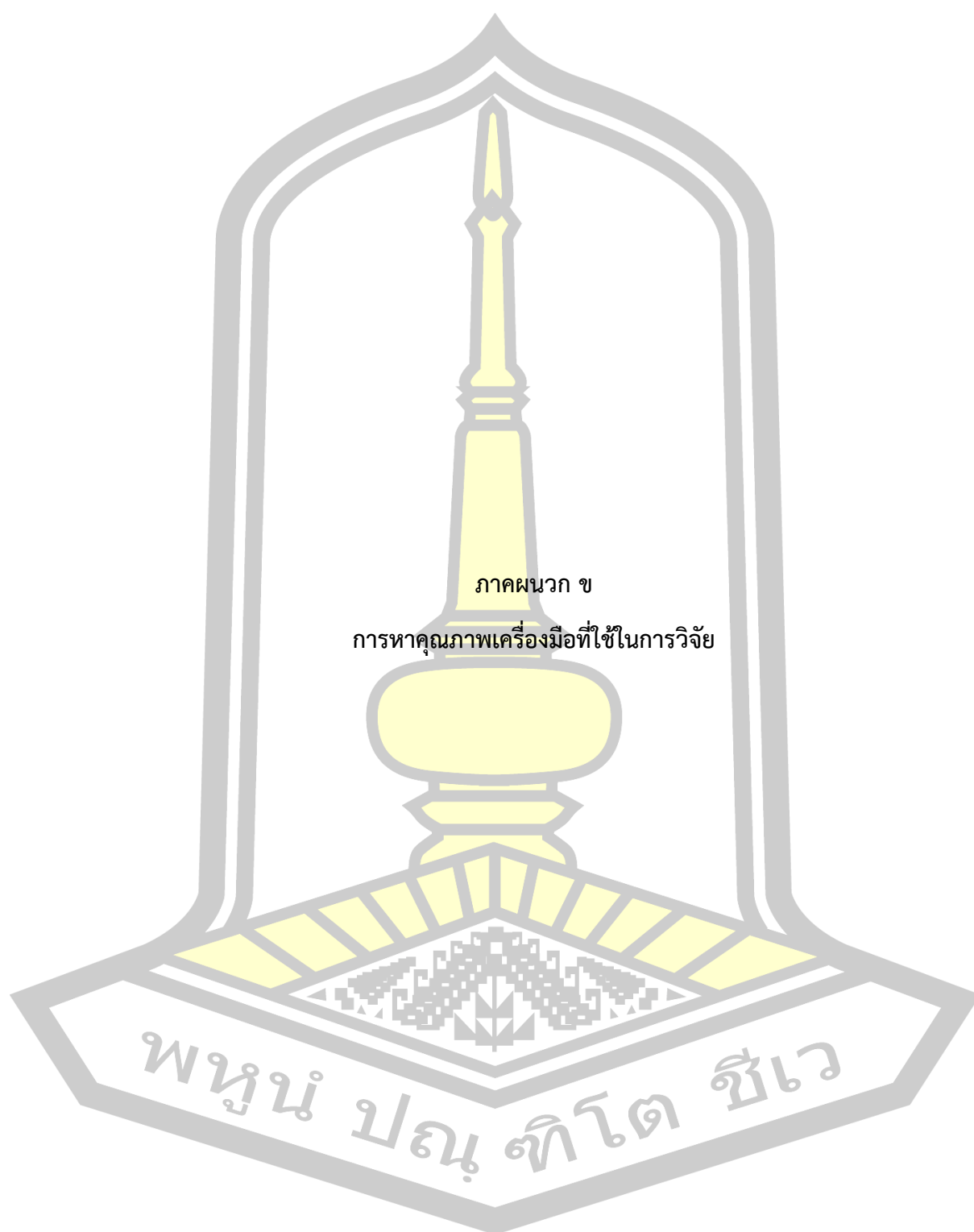
คำชี้แจง ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

ข้อความ	ความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ผู้เรียนเข้าใจหลักการนับเบื้องต้นที่ได้รับจากการเรียนรู้					
2. แอปพลิเคชัน Canva เป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มความน่าสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน					
3. การใช้เครื่องมือแอปพลิเคชัน Canva ช่วยในการจัดระเบียบความคิดของผู้เรียนได้ดี					
4. การใช้การเรียนรู้ ในการตั้งคำถามช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น					
5. ความชัดเจนของคำแนะนำในการใช้แอปพลิเคชัน Canva ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำงานได้สะดวก					
6. การใช้แอปพลิเคชัน Canva ในการนำเสนอเนื้อหาทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนมากขึ้น					
7. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เหมาะสม					
8. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการเรียนรู้ในชีวิตประจำวันได้					
9. ผู้เรียนรู้สึกว่าการเรียนรู้ โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ช่วยให้ท่านพัฒนาเป็นผู้เรียนที่มีความคิดวิเคราะห์ดีขึ้น					
10. ผู้เรียนรู้สึกว่าการเรียนรู้ โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva ทำให้ท่านมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น					
11. กิจกรรมมีความสนุกสนานไม่น่าเบื่อ					
12. จำนวนงานที่ได้รับมอบหมายมีความสอดคล้องกับชั่วโมงเรียน					
13. เอกสารประกอบการเรียนมีความครอบคลุมเนื้อหาในคาบเรียน นั้นๆ					
14. ผู้เรียนมีโอกาสดแสดงความคิดเห็นและพัฒนาไต่เต้านวัตกรรมอย่างอิสระ					
15. ผู้เรียนสามารถที่จะนำการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ Canva ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ในอนาคต					

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

ข้อความ	ความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ผู้เรียนเข้าใจหลักการนับเบื้องต้นที่ได้รับจากการเรียนรู้					
2. การเรียนรู้ช่วยเพิ่มความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน					
3. การเรียนรู้ช่วยในการจัดระเบียบความคิดของผู้เรียนได้ดี					
4. การใช้การเรียนรู้ ในการตั้งคำถามช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น					
5. ความชัดเจนของคำแนะนำในการใช้การเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำงานได้สะดวก					
6. การเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนมากขึ้น					
7. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เหมาะสม					
8. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการเรียนรู้ในชีวิตประจำวันได้					
9. ผู้เรียนรู้สึกว่าการเรียนรู้ช่วยให้ท่านพัฒนาเป็นผู้เรียนที่มีความคิดวิเคราะห์ดีขึ้น					
10. ผู้เรียนรู้สึกว่าการเรียนรู้ทำให้ท่านมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น					
11. การเรียนรู้มีความสนุกสนานไม่น่าเบื่อ					
12. จำนวนงานที่ได้รับมอบหมายมีความสอดคล้องกับชั่วโมงเรียน					
13. เอกสารประกอบการเรียนมีความครอบคลุมเนื้อหาในคาบเรียน นั้นๆ					
14. ผู้เรียนมีโอกาสดแสดงความคิดเห็นและพัฒนาไต่เตียนวัตกรรมอย่างอิสระ					
15. ผู้เรียนสามารถที่จะนำการเรียนรู้ใช้ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ในอนาคต					

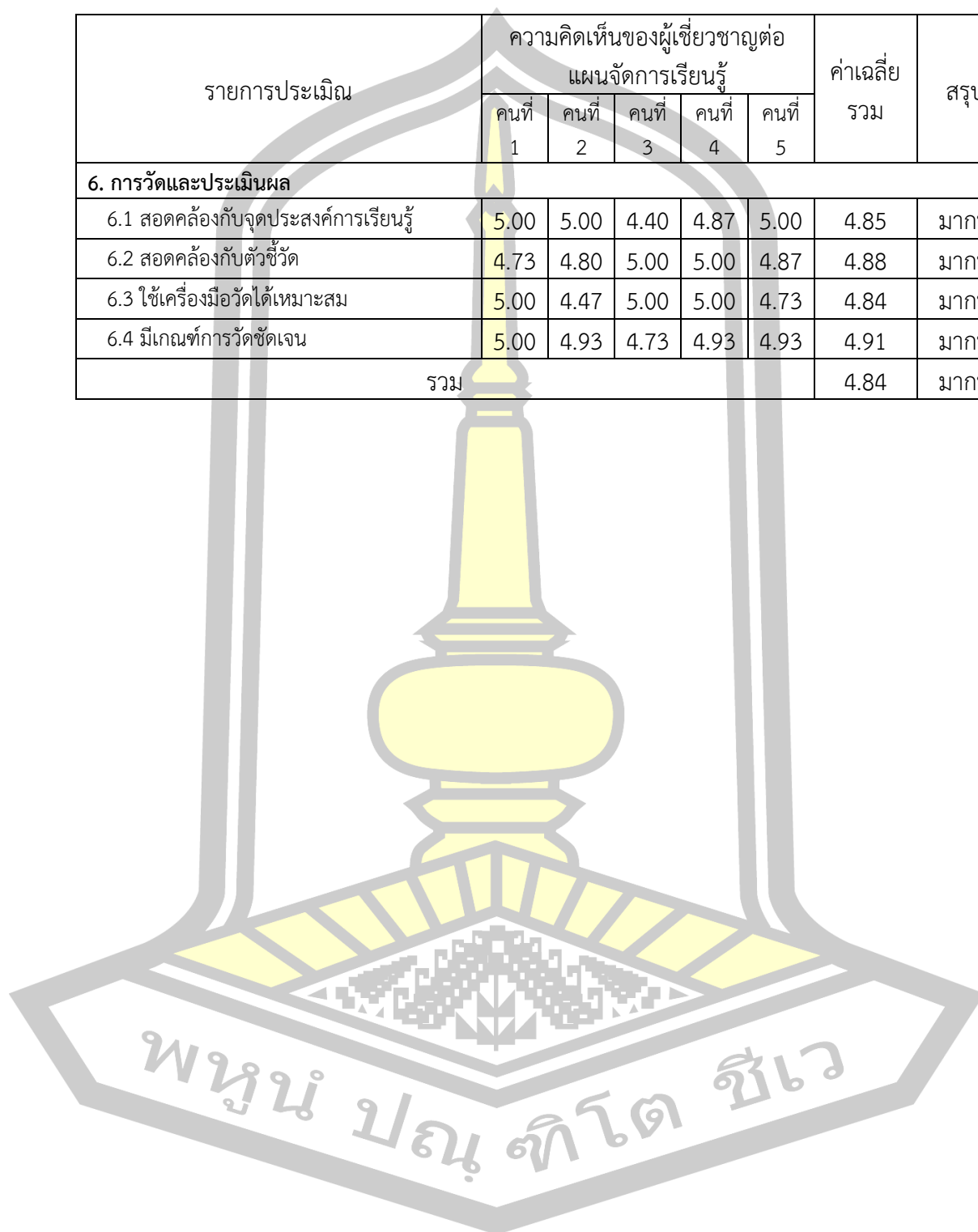


ตารางที่ 20 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อ					ค่าเฉลี่ยรวม	สรุปผล
	แผนจัดการเรียนรู้						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. สารสำคัญ							
1.1 ถูกต้อง ชัดเจน	4.93	4.93	5.00	4.93	5.00	4.96	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัดตามหลักสูตร	4.93	4.73	4.47	5.00	4.93	4.81	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.67	4.73	5.00	4.93	4.87	4.84	มากที่สุด
1.4 เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	4.80	4.93	4.67	5.00	4.88	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.93	4.93	5.00	5.00	4.87	4.95	มากที่สุด
2.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.33	4.27	4.33	4.73	4.53	4.44	มาก
2.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.80	4.73	4.93	4.60	5.00	4.81	มากที่สุด
2.4 ประเมินผลได้	5.00	4.87	4.87	4.73	5.00	4.89	มากที่สุด
3. สารการเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5.00	4.60	4.93	4.93	4.60	4.81	มากที่สุด
3.2 ความถูกต้องตามหลักสูตร	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	4.80	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับเวลาเรียน	5.00	4.47	5.00	5.00	5.00	4.89	มากที่สุด
3.4 การเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเป็นระบบ	4.73	4.47	5.00	4.53	5.00	4.75	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	4.93	4.93	5.00	4.93	4.96	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.93	4.80	4.80	5.00	4.93	4.89	มากที่สุด
4.3 การเรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.93	4.80	4.80	5.00	4.53	4.81	มากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5.00	5.00	4.47	5.00	5.00	4.89	มากที่สุด
5. สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	4.00	5.00	5.00	4.13	4.63	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	4.87	4.40	4.93	5.00	4.84	มากที่สุด
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5.00	5.00	4.87	4.60	5.00	4.89	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5.00	4.33	5.00	4.93	5.00	4.85	มากที่สุด

ตารางที่ 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อ แผนจัดการเรียนรู้					ค่าเฉลี่ย รวม	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	4.40	4.87	5.00	4.85	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.73	4.80	5.00	5.00	4.87	4.88	มากที่สุด
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	5.00	4.47	5.00	5.00	4.73	4.84	มากที่สุด
6.4 มีเกณฑ์การวัดชัดเจน	5.00	4.93	4.73	4.93	4.93	4.91	มากที่สุด
รวม						4.84	มากที่สุด



ตารางที่ 21 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อ แผนจัดการเรียนรู้					ค่าเฉลี่ย รวม	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. สารสำคัญ							
1.1 ถูกต้อง ชัดเจน	4.87	4.87	4.93	4.93	4.93	4.91	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัดตามหลักสูตร	4.87	4.80	4.47	4.93	4.93	4.80	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.60	4.67	4.87	4.73	4.80	4.73	มากที่สุด
1.4 เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา	4.93	4.73	4.80	4.67	5.00	4.83	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.93	4.93	4.93	5.00	4.87	4.93	มากที่สุด
2.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.53	4.53	4.47	4.87	4.67	4.61	มากที่สุด
2.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.67	4.53	4.80	4.47	4.87	4.67	มากที่สุด
2.4 ประเมินผลได้	4.93	4.73	4.73	4.53	4.93	4.77	มากที่สุด
3. สารการเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5.00	4.60	4.93	4.93	4.60	4.81	มากที่สุด
3.2 ความถูกต้องตามหลักสูตร	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	4.80	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับเวลาเรียน	5.00	4.47	4.93	4.93	4.93	4.85	มากที่สุด
3.4 การเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเป็นระบบ	4.73	4.40	4.87	4.33	4.93	4.65	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	4.93	4.87	5.00	4.93	4.95	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.87	4.60	4.67	4.93	4.80	4.77	มากที่สุด
4.3 การเรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.80	4.67	4.73	4.87	4.40	4.69	มากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.47	4.47	4.13	4.60	4.40	4.41	มาก
5. สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	4.00	5.00	5.00	4.13	4.63	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	4.87	4.40	4.93	5.00	4.84	มากที่สุด
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.93	4.87	4.73	4.53	4.93	4.80	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.93	4.33	5.00	4.93	5.00	4.84	มากที่สุด

ตารางที่ 21 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อ แผนจัดการเรียนรู้					ค่าเฉลี่ย รวม	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.87	4.87	4.33	4.73	4.93	4.75	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.60	4.80	5.00	4.93	4.87	4.84	มากที่สุด
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4.93	4.40	4.80	4.87	4.67	4.73	มากที่สุด
6.4 มีเกณฑ์การวัดชัดเจน	5.00	4.87	4.60	4.80	4.87	4.83	มากที่สุด
รวม						4.77	มากที่สุด

ตารางที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างตัวชี้วัดกับแบบทดสอบ
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC เฉลี่ย	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ตารางที่ 23 แสดงค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (D) ของแบบทดสอบ
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อ	ค่าความยาก (P_E)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.63	0.47
2	0.62	0.34
3	0.52	0.26

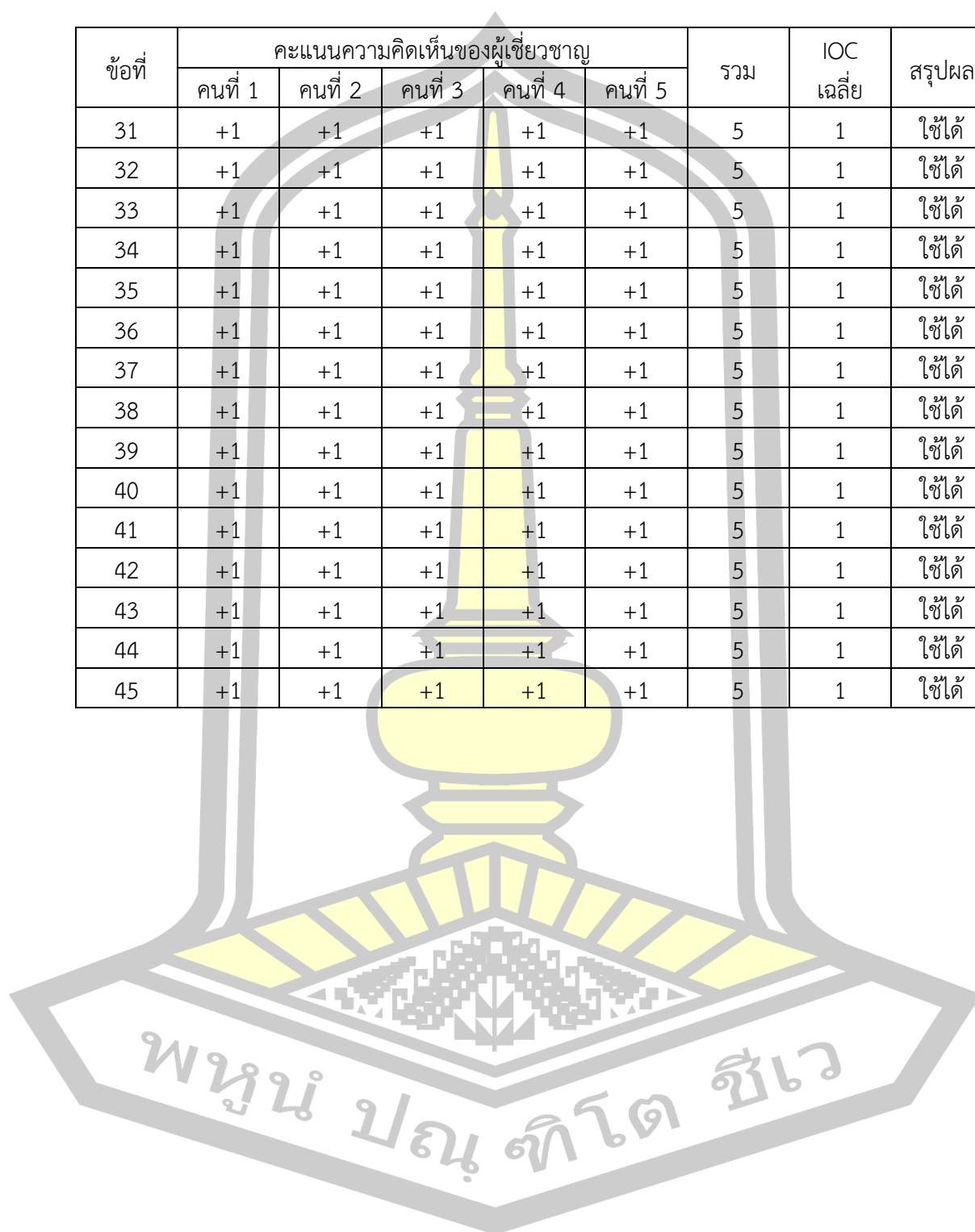
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.88

ตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างตัวชี้วัดกับแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC เฉลี่ย	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8	0	+1	+1	+1	0	3	0.6	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
13	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
14	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
15	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
16	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
22	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
25	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ตารางที่ 24 (ต่อ)

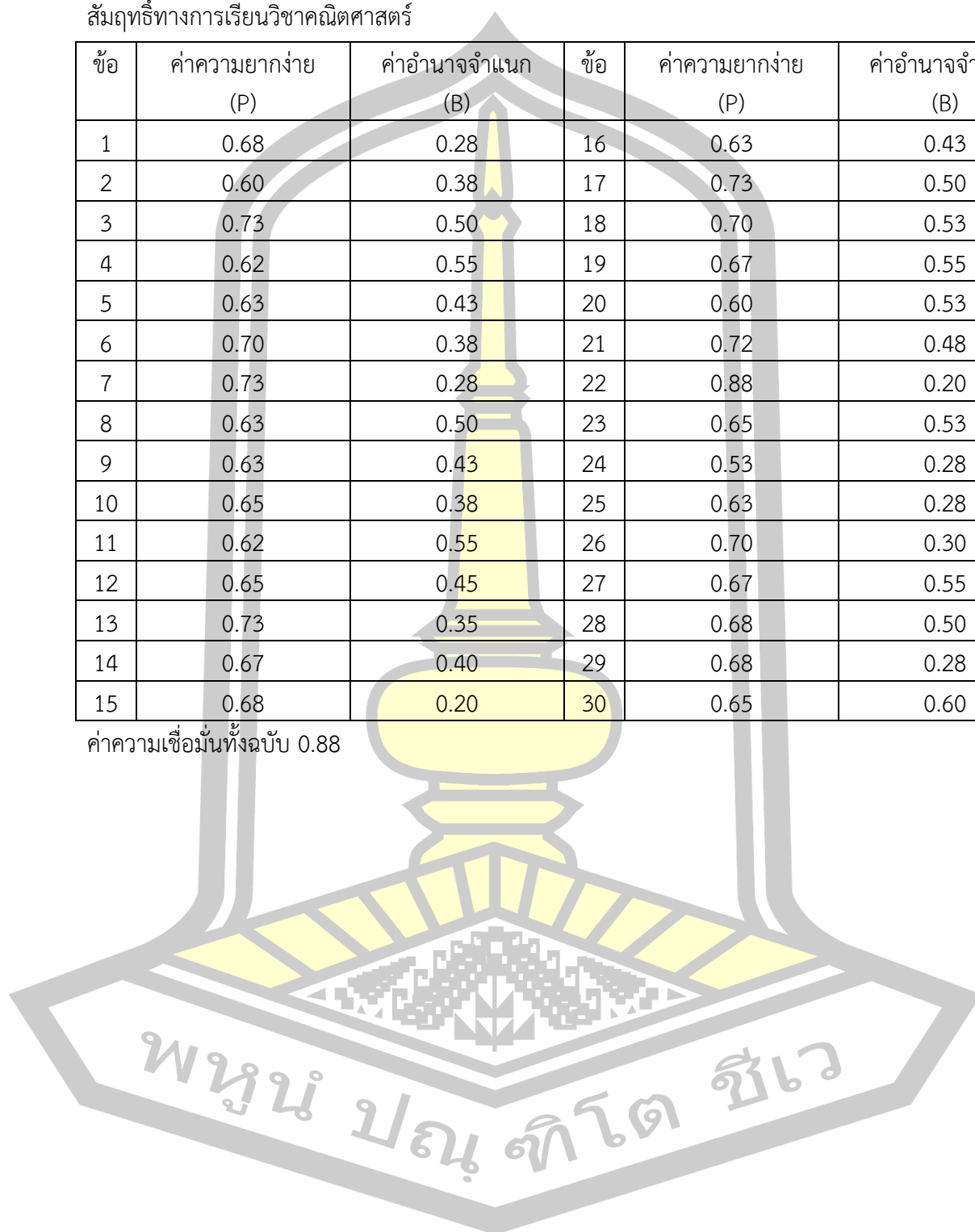
ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC เฉลี่ย	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้



ตารางที่ 25 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.68	0.28	16	0.63	0.43
2	0.60	0.38	17	0.73	0.50
3	0.73	0.50	18	0.70	0.53
4	0.62	0.55	19	0.67	0.55
5	0.63	0.43	20	0.60	0.53
6	0.70	0.38	21	0.72	0.48
7	0.73	0.28	22	0.88	0.20
8	0.63	0.50	23	0.65	0.53
9	0.63	0.43	24	0.53	0.28
10	0.65	0.38	25	0.63	0.28
11	0.62	0.55	26	0.70	0.30
12	0.65	0.45	27	0.67	0.55
13	0.73	0.35	28	0.68	0.50
14	0.67	0.40	29	0.68	0.28
15	0.68	0.20	30	0.65	0.60

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.88



ตารางที่ 26 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน
ต่อการจัดการเรียนรู้ KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC เฉลี่ย	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
2	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
3	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
4	0	0	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
5	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
11	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
12	0	0	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
17	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
18	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
19	0	0	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
20	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้



ตารางที่ 27 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน
ต่อการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

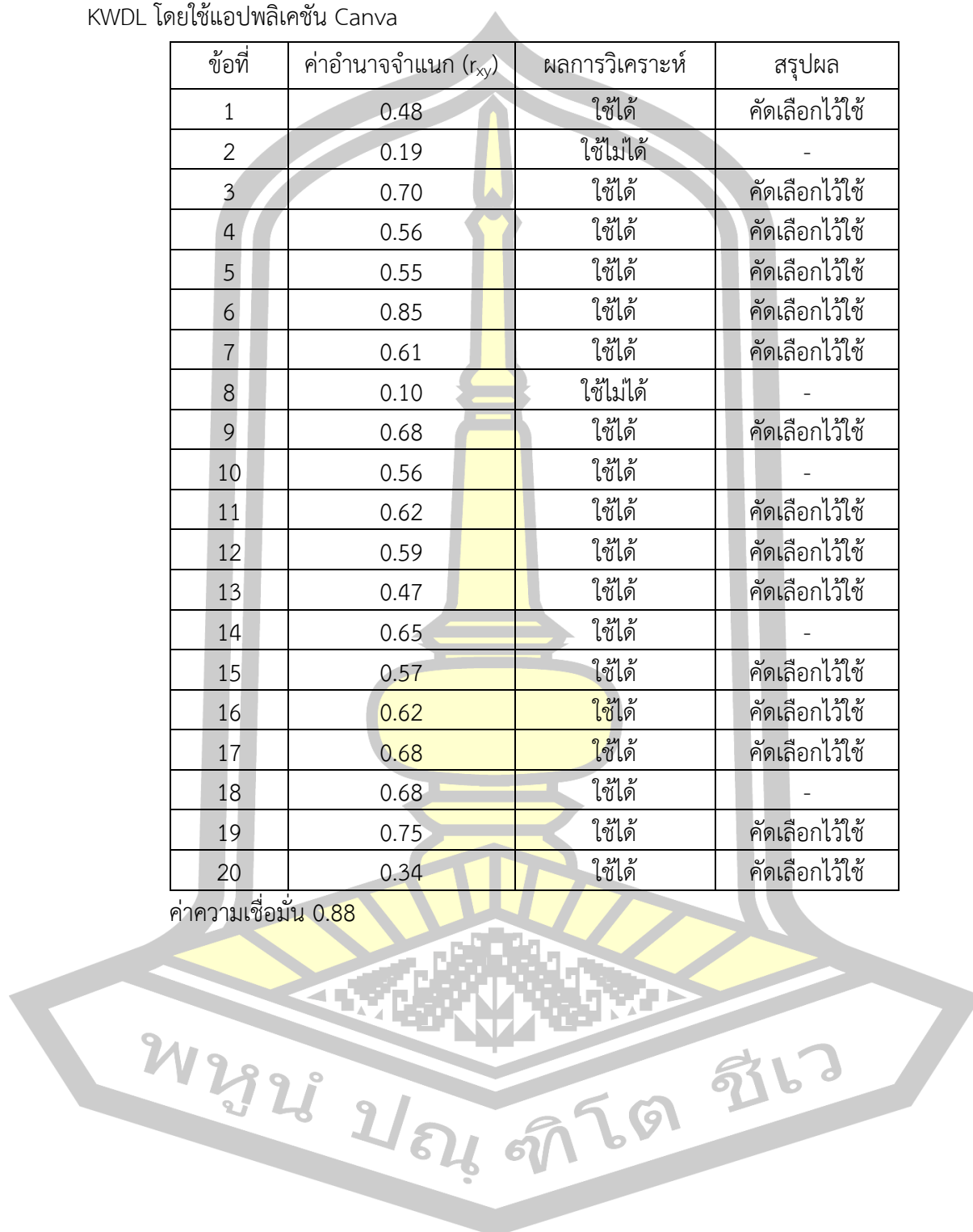
ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC เฉลี่ย	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
12	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้



ตารางที่ 28 ตารางค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy})	ผลการวิเคราะห์	สรุปผล
1	0.48	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
2	0.19	ใช้ไม่ได้	-
3	0.70	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
4	0.56	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
5	0.55	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
6	0.85	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
7	0.61	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
8	0.10	ใช้ไม่ได้	-
9	0.68	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
10	0.56	ใช้ได้	-
11	0.62	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
12	0.59	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
13	0.47	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
14	0.65	ใช้ได้	-
15	0.57	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
16	0.62	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
17	0.68	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
18	0.68	ใช้ได้	-
19	0.75	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
20	0.34	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้

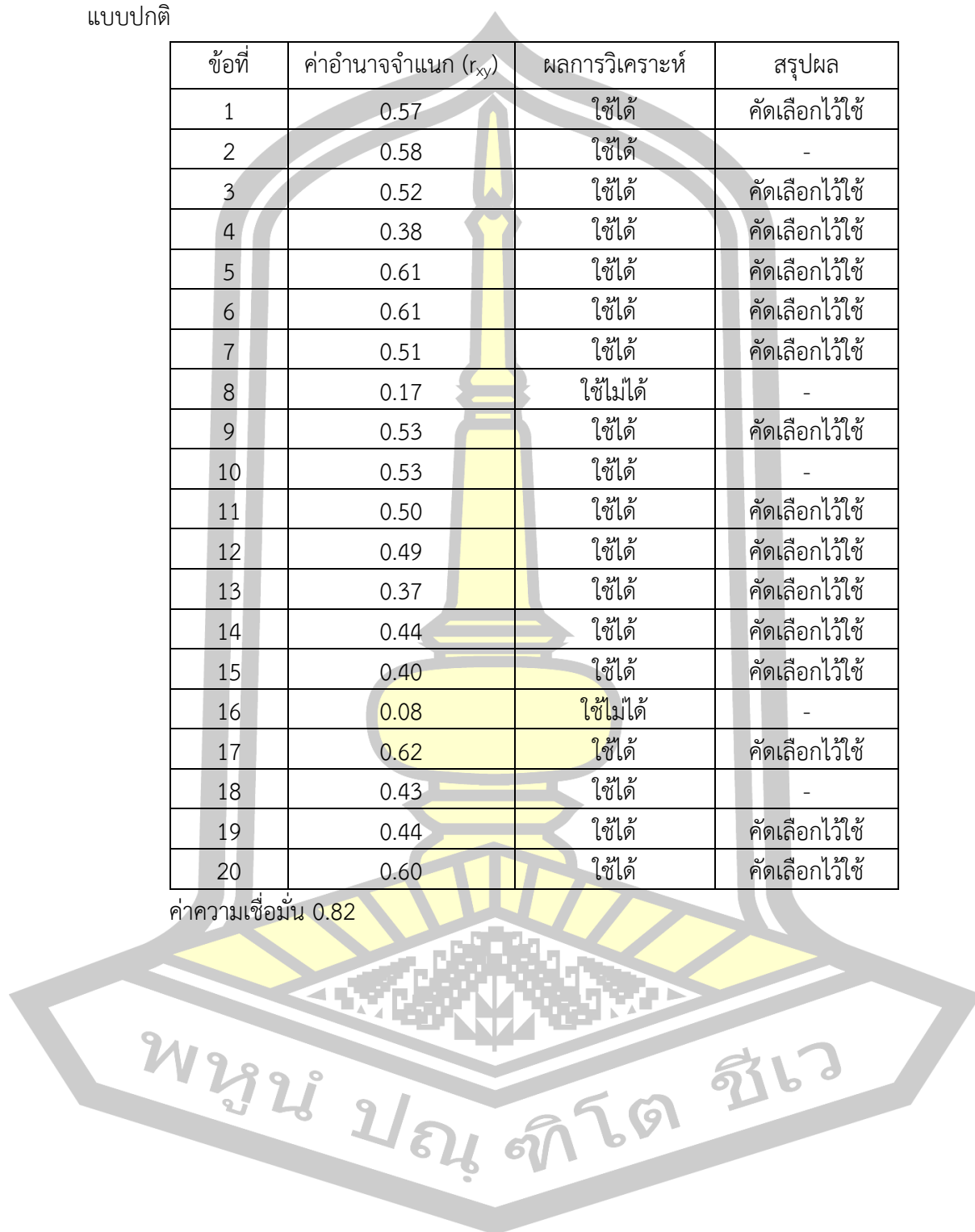
ค่าความเชื่อมั่น 0.88



ตารางที่ 29 ตารางค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy})	ผลการวิเคราะห์	สรุปผล
1	0.57	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
2	0.58	ใช้ได้	-
3	0.52	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
4	0.38	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
5	0.61	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
6	0.61	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
7	0.51	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
8	0.17	ใช้ไม่ได้	-
9	0.53	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
10	0.53	ใช้ได้	-
11	0.50	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
12	0.49	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
13	0.37	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
14	0.44	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
15	0.40	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
16	0.08	ใช้ไม่ได้	-
17	0.62	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
18	0.43	ใช้ได้	-
19	0.44	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้
20	0.60	ใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้

ค่าความเชื่อมั่น 0.82



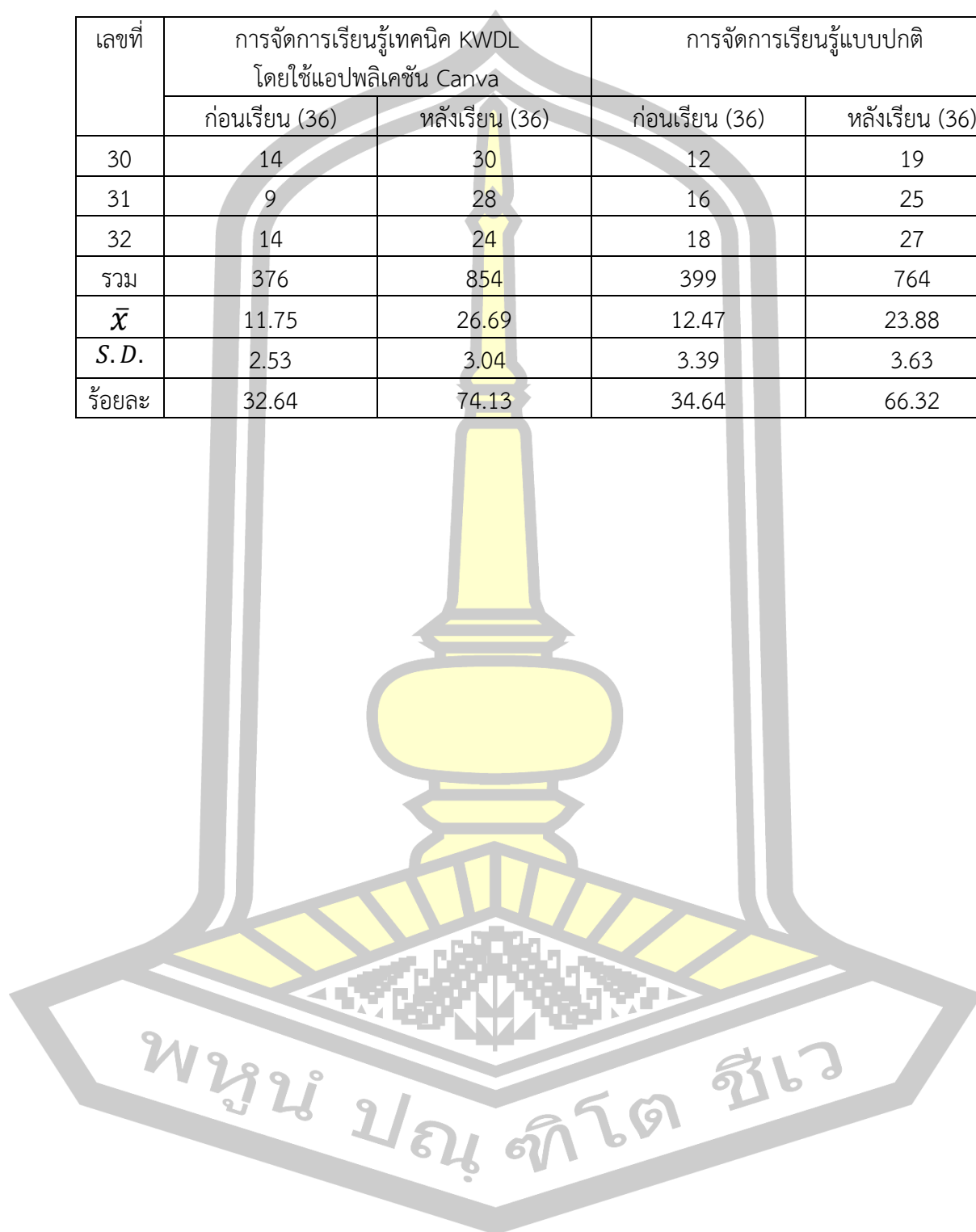


ตารางที่ 30 คะแนนการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เลขที่	การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva		การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	
	ก่อนเรียน (36)	หลังเรียน (36)	ก่อนเรียน (36)	หลังเรียน (36)
1	11	25	11	22
2	14	29	9	25
3	15	30	16	27
4	14	26	8	19
5	10	24	11	23
6	9	20	17	29
7	15	28	14	19
8	8	28	15	28
9	12	31	8	20
10	9	26	12	25
11	10	24	16	29
12	10	25	8	23
13	12	28	17	29
14	16	32	11	20
15	12	29	10	17
16	9	25	8	20
17	9	24	10	26
18	10	24	12	26
19	8	25	16	28
20	13	26	11	24
21	12	30	9	26
22	8	24	12	23
23	11	24	11	20
24	13	28	8	24
25	14	31	13	26
26	16	29	10	29
27	12	30	20	26
28	16	20	16	18
29	11	27	14	22

ตารางที่ 30 (ต่อ)

เลขที่	การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva		การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	
	ก่อนเรียน (36)	หลังเรียน (36)	ก่อนเรียน (36)	หลังเรียน (36)
30	14	30	12	19
31	9	28	16	25
32	14	24	18	27
รวม	376	854	399	764
$\bar{x}$	11.75	26.69	12.47	23.88
<i>S.D.</i>	2.53	3.04	3.39	3.63
ร้อยละ	32.64	74.13	34.64	66.32

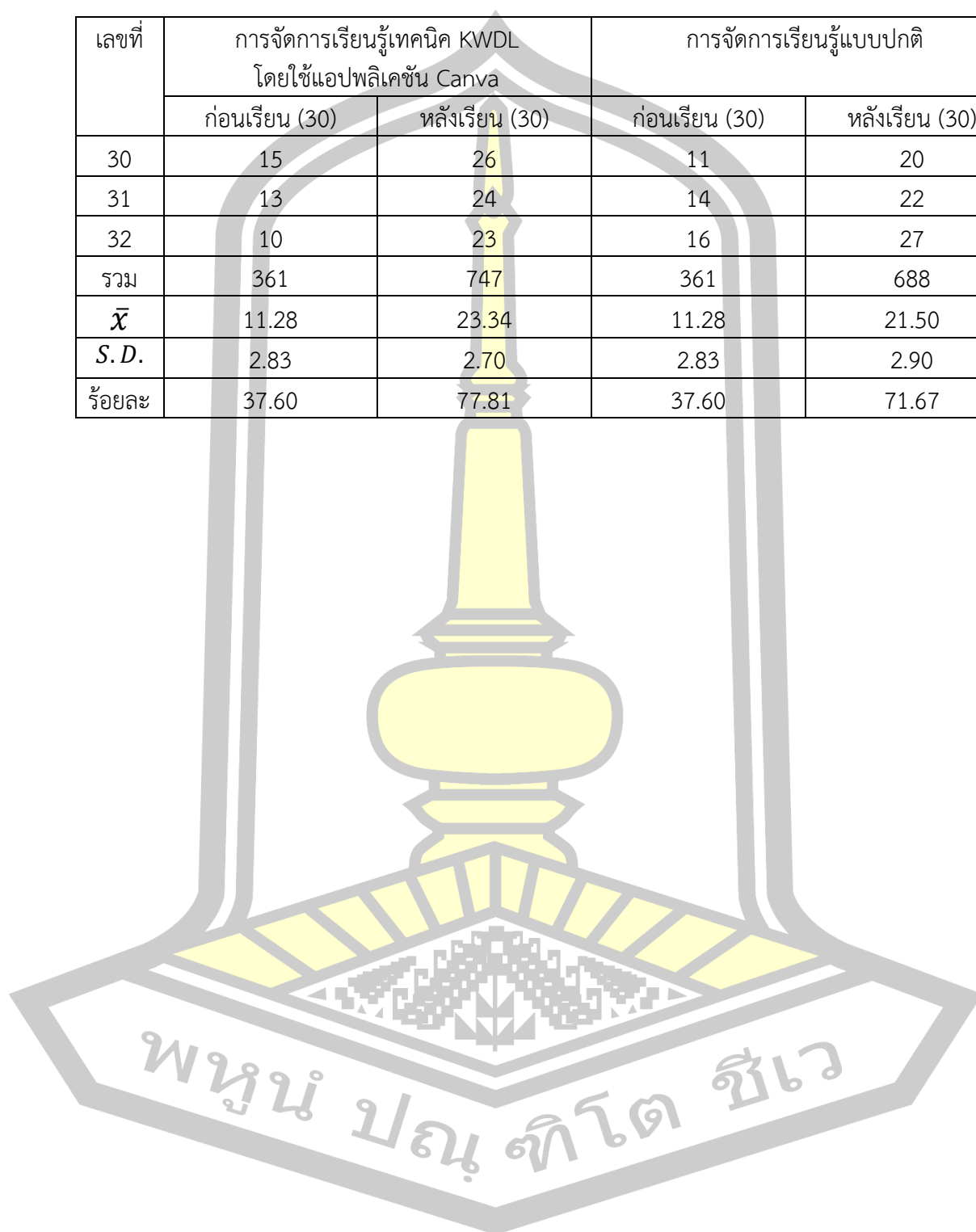


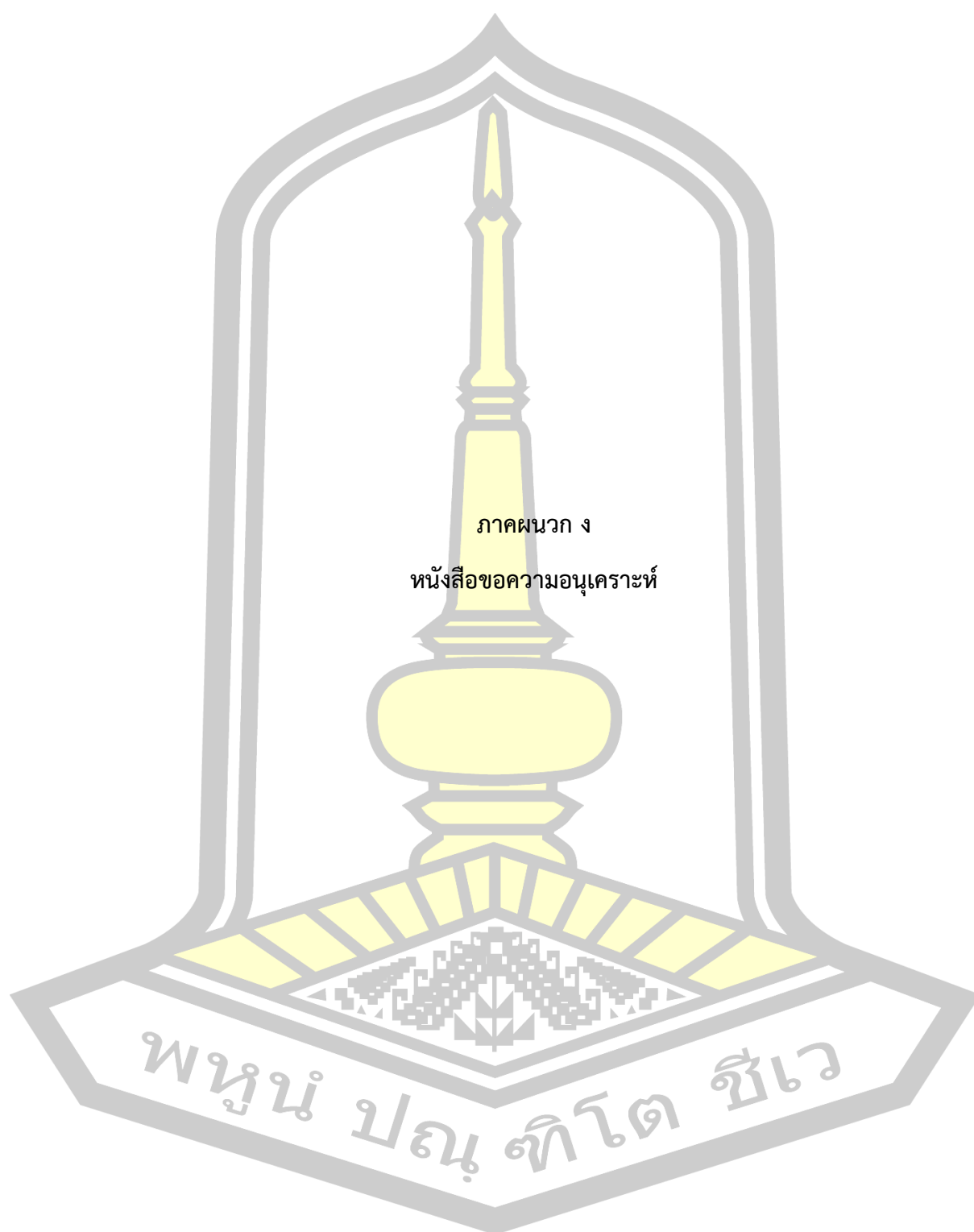
ตารางที่ 31 คะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เลขที่	การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva		การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)
1	9	22	10	19
2	14	27	8	22
3	15	26	14	25
4	12	23	8	17
5	10	23	10	18
6	7	18	15	27
7	14	24	13	18
8	8	24	13	24
9	13	27	8	18
10	8	23	11	22
11	9	21	14	25
12	11	22	8	20
13	13	24	15	25
14	17	28	7	18
15	12	25	9	19
16	7	19	8	18
17	10	21	9	24
18	9	23	11	23
19	10	22	14	24
20	11	23	10	21
21	14	26	8	23
22	6	18	11	20
23	9	21	10	18
24	13	24	10	21
25	16	27	12	23
26	13	25	9	25
27	14	26	18	23
28	10	18	14	20
29	9	24	13	19

ตารางที่ 31 (ต่อ)

เลขที่	การจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL โดยใช้แอปพลิเคชัน Canva		การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)
30	15	26	11	20
31	13	24	14	22
32	10	23	16	27
รวม	361	747	361	688
$\bar{x}$	11.28	23.34	11.28	21.50
<i>S.D.</i>	2.83	2.70	2.83	2.90
ร้อยละ	37.60	77.81	37.60	71.67







บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทรสาร. 0-4372-1764 ภายใน 6216

ที่ อว 0605.5(2)/ ว634

วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประภาส ผิวอ่อน

ด้วย นายธีรภัทร ศิริวัฒน์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ร่วมกับ Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ " ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย เพ่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทรสาร. 0-4372-1764 ภายใน 6216

ที่ อว 0605.5(2)/

วันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์

ด้วย นายธีรภัทร ศิริวัฒน์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขา กศ.ม. หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ร่วมกับ Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ" ซึ่งเป็นงานวิจัยในรายวิชา กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทรสาร. 0-4372-1764 ภายใน 6216

ที่ อว 0605.5(2)/ ๖634

วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ

ด้วย นายธีรภัทร ศิริวัฒน์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ร่วมกับ Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ " ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทรสาร. 0-4372-1764 ภายใน 6216

ที่ อว 0605.5(2)/ ว634

วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน อาจารย์เสาวลักษณ์ นิลโคตร

ด้วย นายธีรภัทร ศิริวัฒน์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ร่วมกับ Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ " ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทรสาร. 0-4372-1764 ภายใน 6216

ที่ อว 0605.5(2)/ ๖634

วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน อาจารย์จิราพร น้อยไย

ด้วย นายธีรภัทร ศิริวัฒน์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL ร่วมกับ Canva กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ " ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย เพื่อยืนยันข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ ชีรภัทร ศิริวัฒน์
วันเกิด วันอังคารที่ 19 เดือนธันวาคม พ.ศ.2543
สถานที่เกิด ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ยโสธร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 461 ถ.รัตนเขต ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ยโสธร 35000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน -
สถานที่ทำงานปัจจุบัน -
ประวัติการศึกษา
พ.ศ.2561 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนยโสธรพิทยาคม อ.เมือง จ.ยโสธร
พ.ศ.2565 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิชาเอกคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ.2567 กำลังศึกษาต่อ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ จิต ชีเว