

การพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

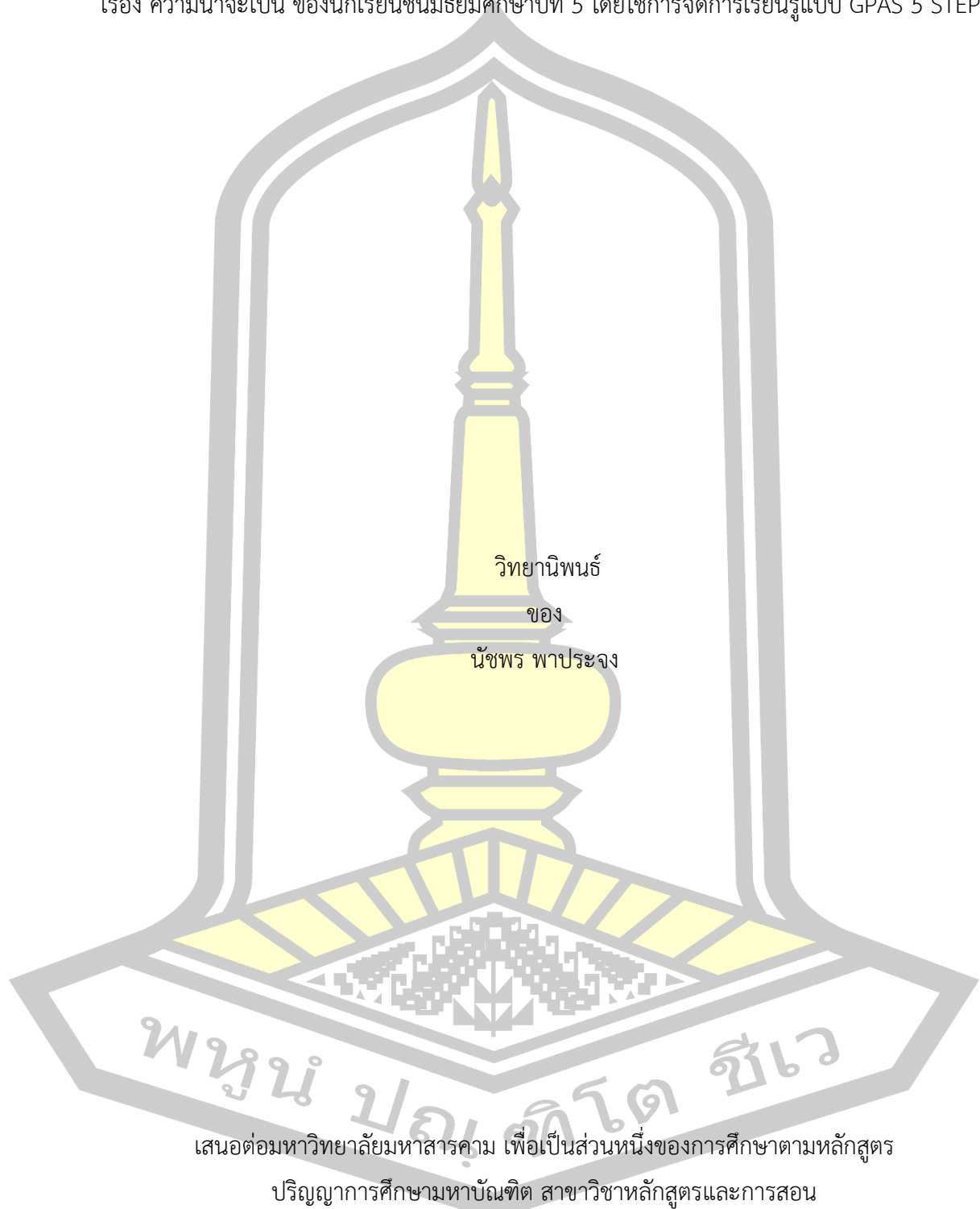
วิทยานิพนธ์
ของ
นัชพร พาประจง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

สิงหาคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP



เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

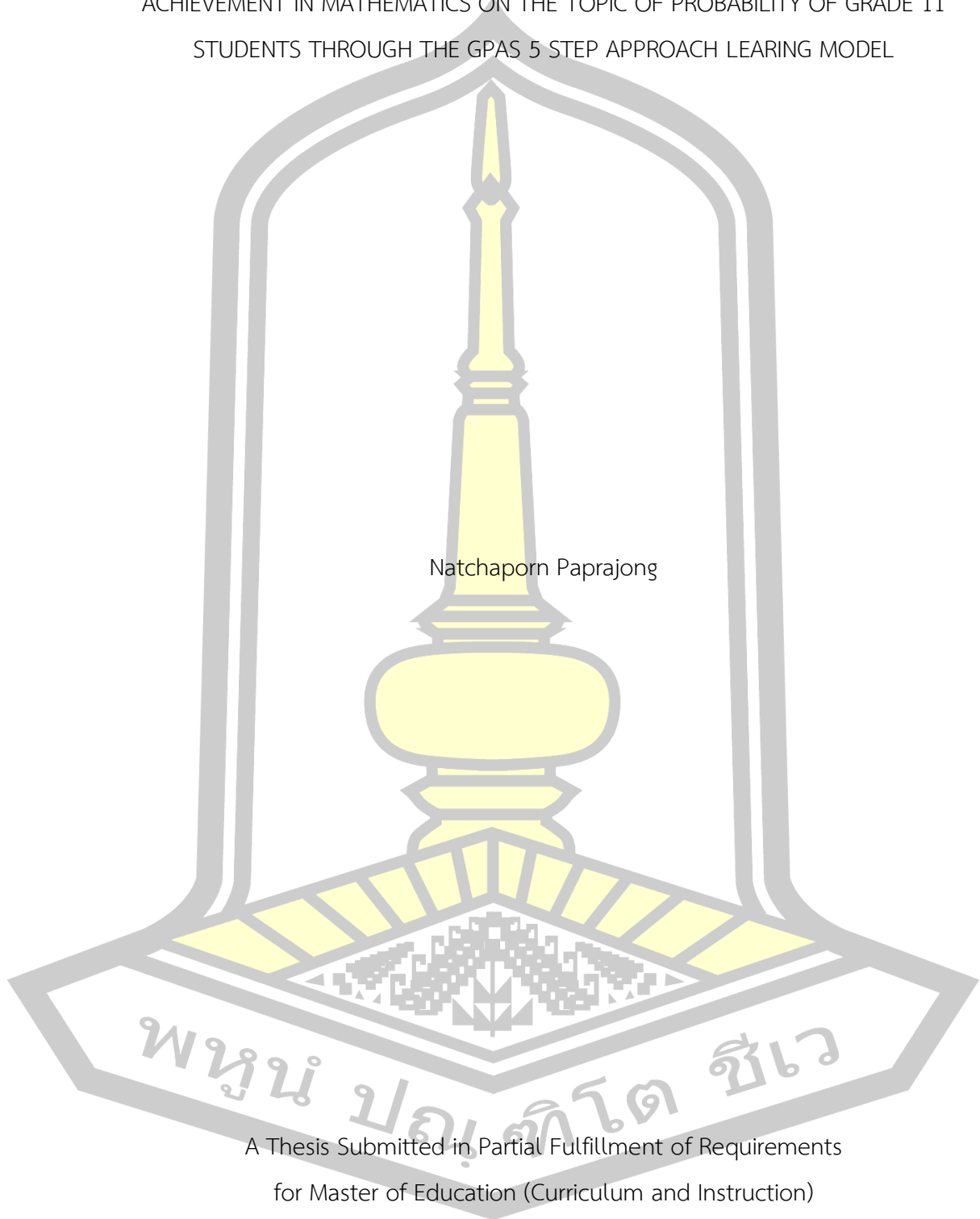
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

สิงหาคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL CONNECTION ABILITY AND ACADEMIC
ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS ON THE TOPIC OF PROBABILITY OF GRADE 11
STUDENTS THROUGH THE GPAS 5 STEP APPROACH LEARNING MODEL

Natchaporn Paprajong



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

August 2025

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวนัชพร พาประจง
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. มานิตย์ อาษานอก)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รศ. ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล)

.....กรรมการ

(รศ. ดร. ประเสริฐ เรือนนະการ)

.....กรรมการ

(รศ. ดร. ไพศาล วรคำ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. ขวลิต ชูกำแพง)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(ผศ. ดร. พลเดช เขาวรัตน์)

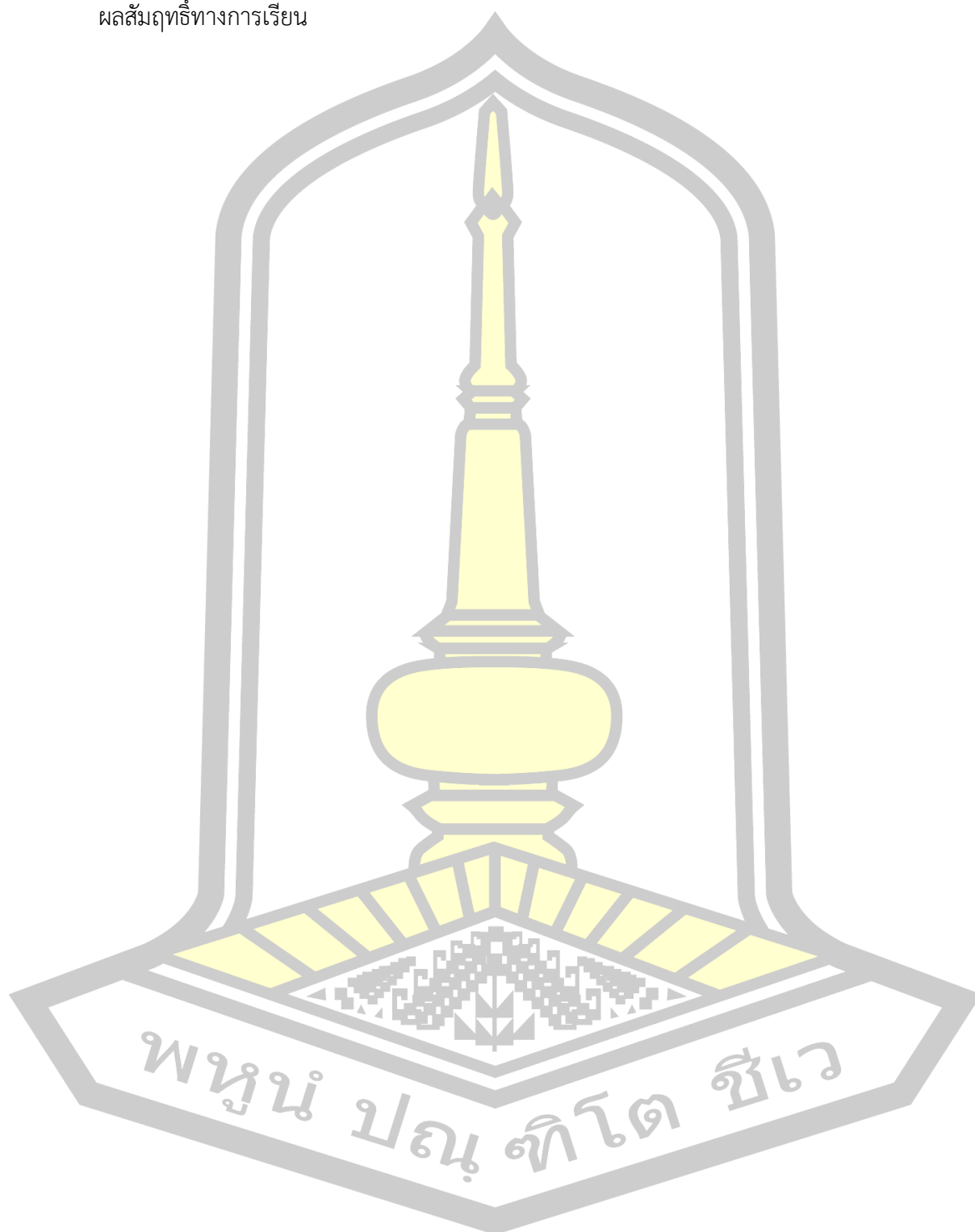
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP		
ผู้วิจัย	นัชพร พาประจง		
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ระหว่างก่อนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตัวอย่างในงานวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 40 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 10 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 4) แบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 20 ข้อ โดยใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบวิลคอกซัน (Wilcoxon Signed Ranks Test) และ การทดสอบที (t-test) ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP, ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์,
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



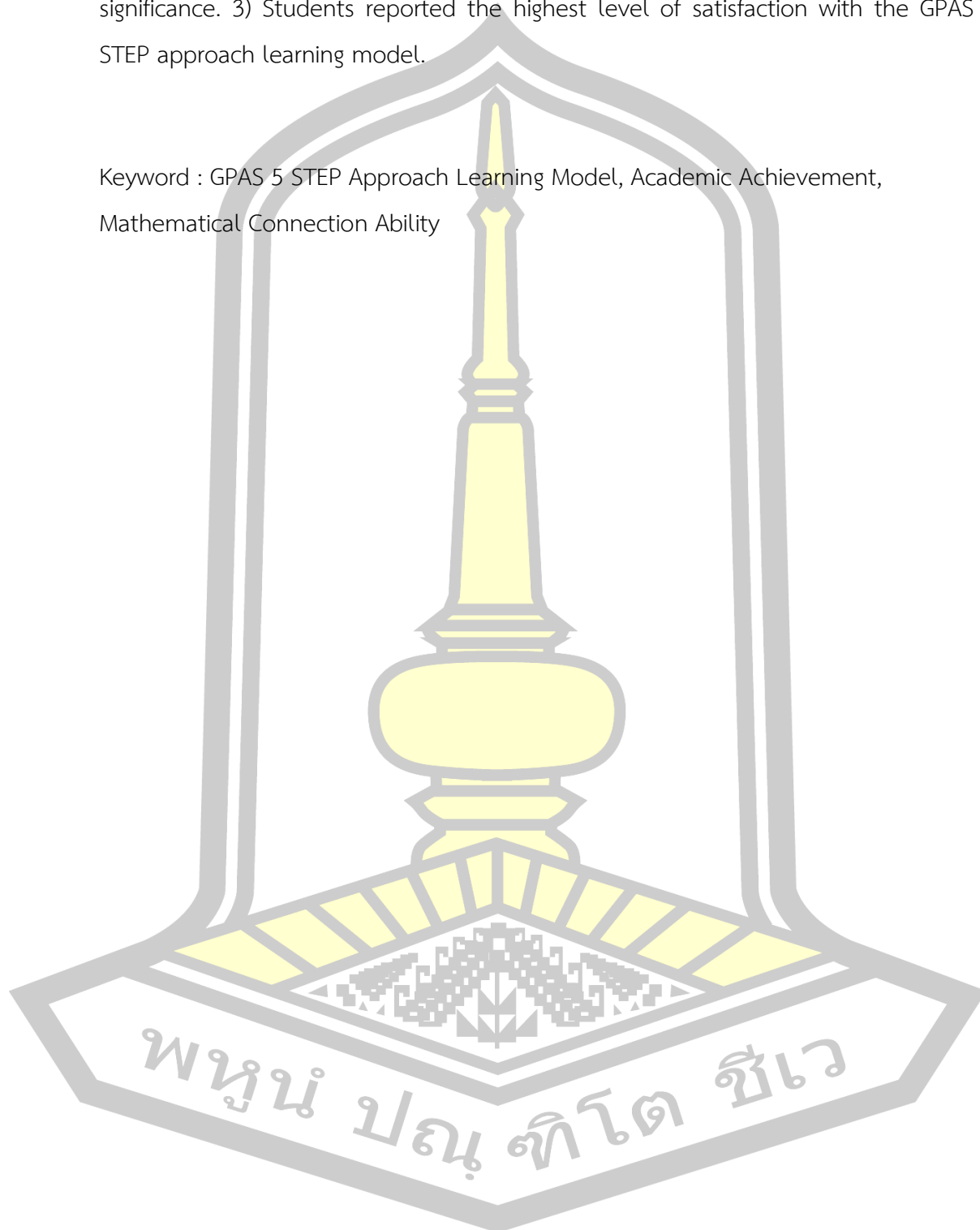
TITLE	THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL CONNECTION ABILITY AND ACADEMIC ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS ON THE TOPIC OF PROBABILITY OF GRADE 11 STUDENTS THROUGH THE GPAS 5 STEP APPROACH LEARNING MODEL		
AUTHOR	Natchaporn Paprajong		
ADVISORS	Associate Professor Yannapat Seehamongkon , Ed.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2025

ABSTRACT

This research aimed to 1) develop the mathematical connection ability of Grade 11 students using the GPAS 5 STEP approach learning model, with a benchmark of 70%. 2) Compare the academic achievement of Grade 11 students before and after learning through the GPAS 5 STEP approach learning model. 3) Examine the satisfaction of Grade 11 students toward learning through the GPAS 5 STEP approach learning model. The sample group consisted of 40 Grade 11 students from Sarakhampittayakhom School, Maharakham Province, in the second semester of the 2024 academic year. The sample was selected using cluster random sampling, with classrooms as the sampling units. The research instruments included 1) 10 instructional plans for a total of 10 hours of learning. 2) A mathematical connection ability test consisting of 5 subjective questions. 3) An academic achievement test, in the form of a 5-option multiple-choice test with 30 items. 4) A satisfaction questionnaire regarding the GPAS 5 STEP approach learning model, consisting of 20 items. The statistical methods used for data analysis included the mean, standard deviation (S.D.), Wilcoxon Signed Ranks Test, and t-test. The research results found that 1) students mathematical connection ability was significantly higher than the 70% benchmark at the .05 level of significance. 2) Students who received instruction through the GPAS 5 STEP approach learning model had significantly higher academic

achievement after the instruction compared to before, at the .05 level of significance. 3) Students reported the highest level of satisfaction with the GPAS 5 STEP approach learning model.

Keyword : GPAS 5 STEP Approach Learning Model, Academic Achievement, Mathematical Connection Ability



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตรวจทานความถูกต้อง ตลอดจนให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานิตย์ อาษานอก รองศาสตราจารย์ ดร. ประเสริฐ เรือนนະการ และรองศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล วรคำ สำหรับความกรุณาในการเป็น คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา และแนะนำงานวิจัยแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดจนสามารถ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัช นิลสระคู ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รติ โภจรัส ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ อาจารย์ ดร. สาวิตรี ราษฎร์ชัย และคุณครูสิริพร ภูหัวดอน สำหรับความกรุณาในการเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณะคุณครูและนักเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง มหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม ที่ได้กรุณาให้ ความร่วมมือในการใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดีจนสำเร็จตามความมุ่งหมายของวิจัย

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่ๆ เพื่อนๆ สาขาหลักสูตรและการสอนทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือผู้วิจัย ที่คอยสนับสนุน คอยให้กำลังใจและ คอยให้ความห่วงใย ซึ่งเป็นแรงผลักดันที่มีส่วนที่ทำให้การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ประสบความสำเร็จได้ ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่คุณบิดา มารดาผู้ให้ชีวิต ให้การศึกษา และบูรพาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรู้อันมีค่า และอบรมสั่งสอนแก่ผู้วิจัยเสมอมา

พูน ปณ จิต ชเว

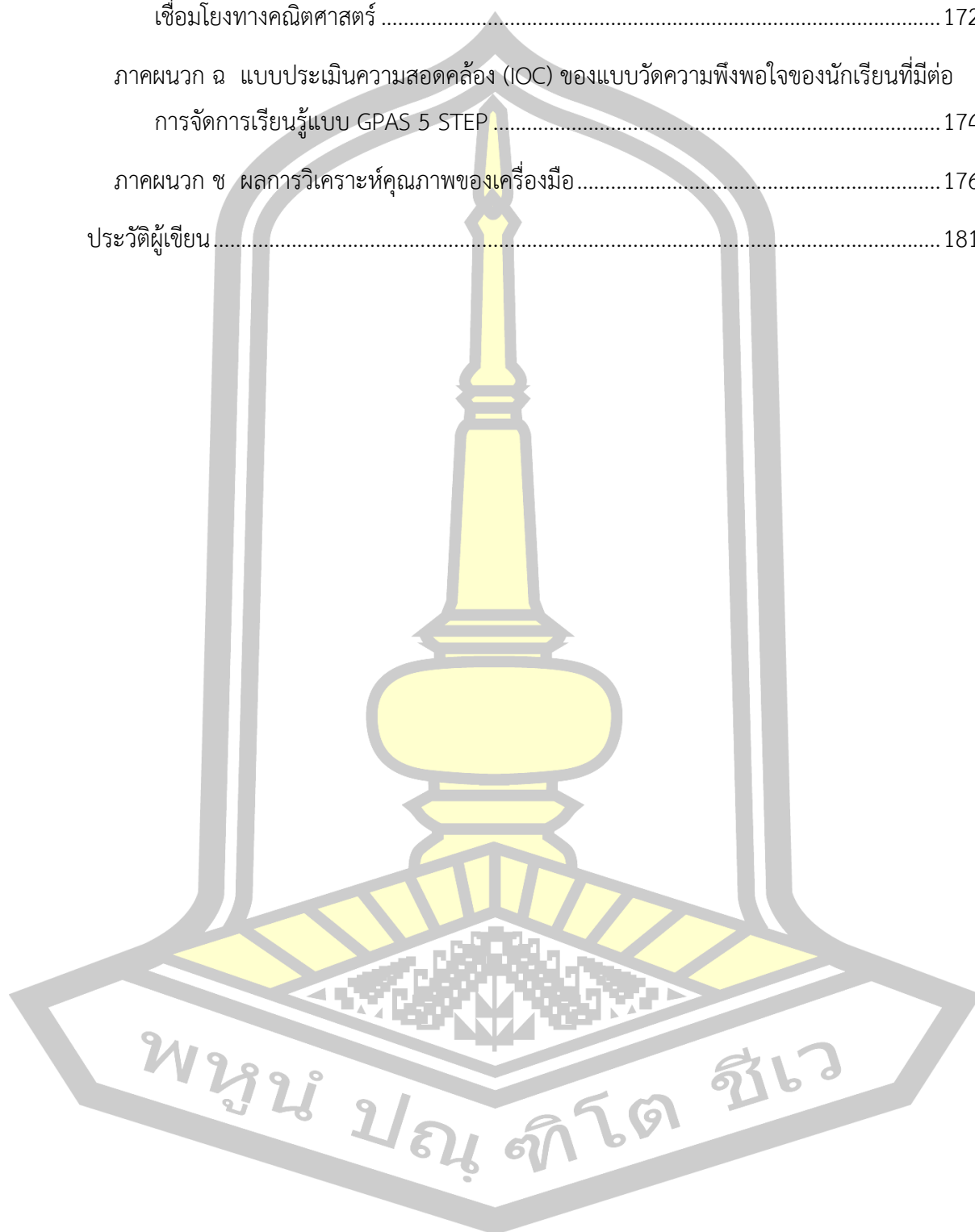
นัชพร พาประจง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูปภาพ.....	๗
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสารคามพิทยาคม..	9
2.2. การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP.....	16
2.3. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	20
2.4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	32
2.5. ความพึงพอใจ.....	36
2.6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
2.7. กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	47

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	48
3.1 แบบแผนการวิจัย.....	48
3.2 ประชากรและตัวอย่าง.....	49
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	49
3.4 การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย.....	49
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	70
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	72
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	80
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	87
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	87
สรุปผล.....	87
อภิปรายผล.....	88
ข้อเสนอแนะ.....	92
บรรณานุกรม.....	94
ภาคผนวก.....	103
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบ คุณภาพ เครื่องมือ.....	104
ภาคผนวก ข ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	111
ภาคผนวก ค แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP	164
ภาคผนวก ง แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	169

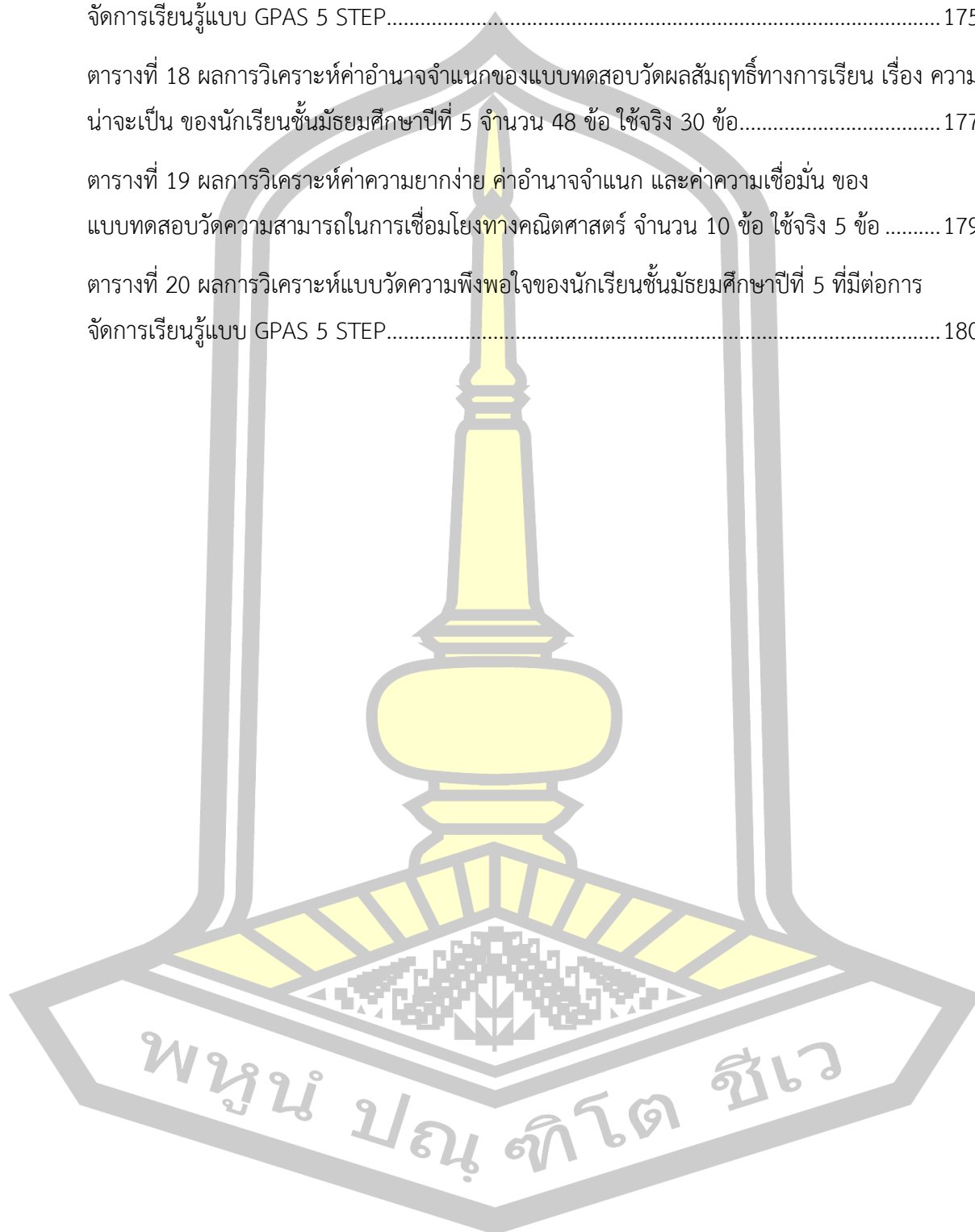
ภาคผนวก จ แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	172
ภาคผนวก ฉ แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP	174
ภาคผนวก ช ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ	176
ประวัติผู้เขียน	181



สารบัญตาราง

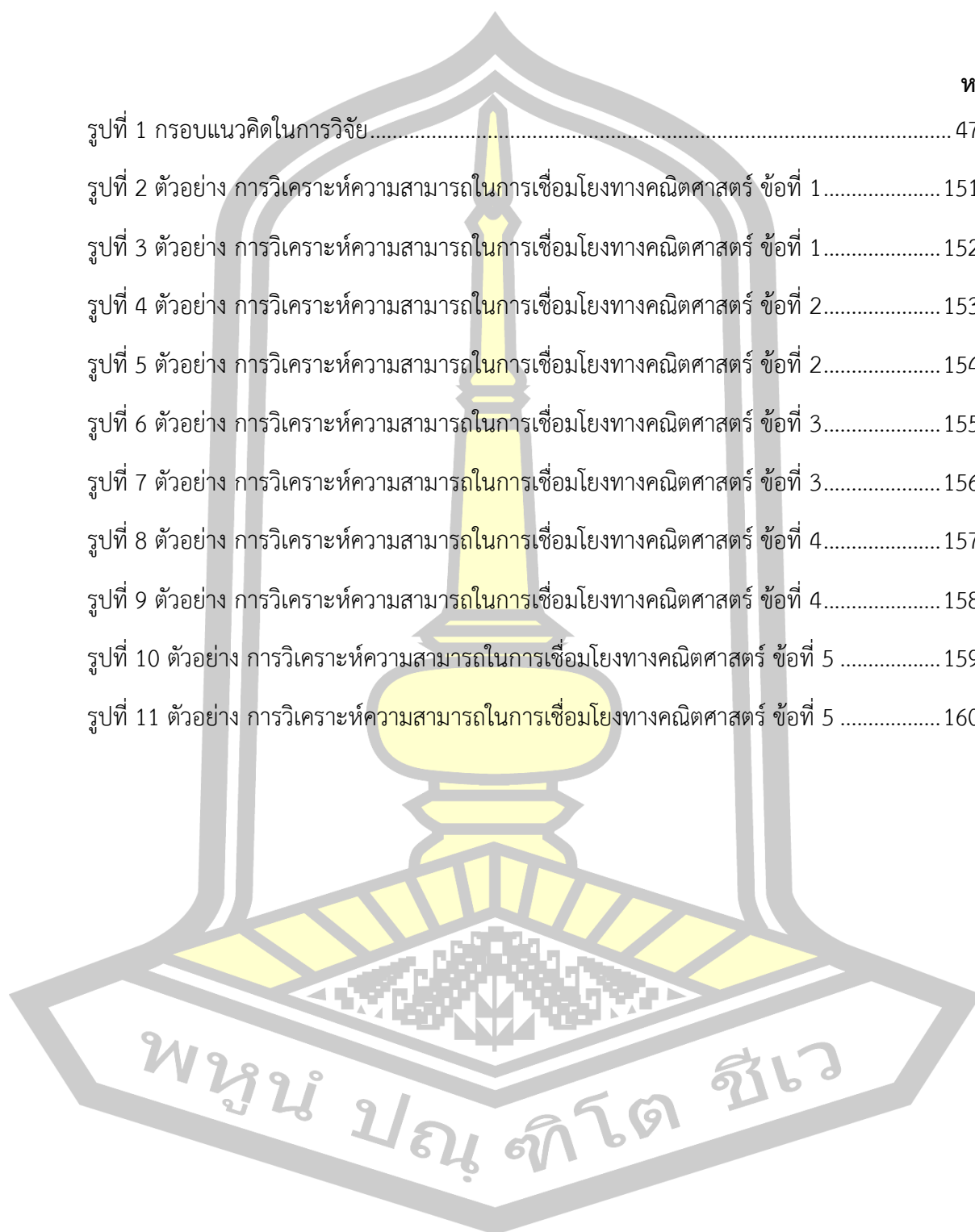
	หน้า
ตารางที่ 1 รูปแบบการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	48
ตารางที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น	52
ตารางที่ 3 สาระการเรียนรู้ เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและความน่าจะเป็น	57
ตารางที่ 4 สาระการเรียนรู้ เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและความน่าจะเป็น	63
ตารางที่ 5 แบบวัดความพึงพอใจ	69
ตารางที่ 6 เกณฑ์การวัดความพึงพอใจ	70
ตารางที่ 7 แสดงผลการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของข้อมูลความสามารถในการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP	80
ตารางที่ 8 การทดสอบ One-Sample Wilcoxon Signed Ranks Test.....	81
ตารางที่ 9 แสดงผลความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP	81
ตารางที่ 10 คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP	81
ตารางที่ 11 แสดงผลการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและ หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP.....	83
ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลัง เรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP	83
ตารางที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP	84
ตารางที่ 14 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP	165
ตารางที่ 15 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ...	170
ตารางที่ 16 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์	173

ตารางที่ 17 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP.....	175
ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นมาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 48 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ.....	177
ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ ใช้จริง 5 ข้อ	179
ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP.....	180



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	47
รูปที่ 2 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 1.....	151
รูปที่ 3 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 1.....	152
รูปที่ 4 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 2.....	153
รูปที่ 5 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 2.....	154
รูปที่ 6 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 3.....	155
รูปที่ 7 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 3.....	156
รูปที่ 8 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 4.....	157
รูปที่ 9 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 4.....	158
รูปที่ 10 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 5	159
รูปที่ 11 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 5	160



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์และความเจริญก้าวหน้าของสังคมโลก โดยเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ รวมถึงช่วยพัฒนาระบบการคิดที่หลากหลาย เช่น การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีเหตุผล วิจารณ์ญาณ และการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งช่วยให้มนุษย์สามารถวิเคราะห์ปัญหา คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ว่าคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน แต่กระบวนการเรียนการสอนยังคงเผชิญปัญหา เช่น นักเรียนขาดพื้นฐานที่จำเป็นในการคำนวณหรือเชื่อมโยงแนวคิด และวิธีการสอนที่ไม่หลากหลายเน้นการจดจำสูตรและแก้โจทย์แบบเดิม ๆ ซึ่งทำให้นักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนั้น การแก้ไขควรมุ่งเน้นการเสริมพื้นฐานผ่านแบบฝึกหัดที่เหมาะสม ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง จัดกิจกรรมที่เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง และปรับปรุงวิธีการสอนให้หลากหลายเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างสร้างสรรค์และพัฒนาการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์พื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผลอย่างเป็นระบบ และการเชื่อมโยงปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งล้วนเป็นทักษะสำคัญที่ผู้เรียนควรได้รับการส่งเสริมเพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการดำรงชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม สิ่งสำคัญในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความเชื่อมโยงโดยตรงกับชีวิตจริงของผู้เรียน เรื่องความน่าจะเป็น เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการประเมินเหตุการณ์ การวิเคราะห์โอกาสของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล โดยมีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นไม่ว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และสถิติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2561) แม้ว่าเนื้อหาดังกล่าวจะมีความสำคัญและสามารถนำไปใช้ในบริบทต่าง ๆ ได้จริง แต่จากผลการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาหลายแห่ง พบว่า ผู้เรียนยังขาดความเข้าใจในแนวคิดพื้นฐานของความน่าจะเป็น ไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างลึกซึ้ง อีกทั้งยังมีปัญหาในการตีความโจทย์และวิเคราะห์สถานการณ์ ซึ่งส่งผลให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในหัวข้อ ความ

น่าจะเป็นอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2566)

คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล การวิเคราะห์ และการเชื่อมโยงปัญหา ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะในหัวข้อความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เชื่อมโยงกับเหตุการณ์ การวิเคราะห์ความน่าจะเป็น และการตัดสินใจในชีวิตจริง ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์เข้ากับสถานการณ์ที่หลากหลายอย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2565) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ภายในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง เชื่อมโยงกับสาขาอื่น ๆ และเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) ความสามารถในการเชื่อมโยงช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างลึกซึ้ง เห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด และประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียนสารคามพิทยาคม (โรงเรียนสารคามพิทยาคม, 2561) ได้จัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนทุกคน โดยยึดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มุ่งเน้นการสร้างคุณสมบัติในด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม และจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก รวมทั้งการยึดมั่นในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข ผู้เรียนจะได้รับความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางบนพื้นฐานของความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ตามวิสัยทัศน์การจัดการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ โรงเรียนสารคามพิทยาคมจึงได้จัดทำหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในปีการศึกษา 2567 โรงเรียนมีการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน เพื่อให้ตรงตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 24 ที่ระบุให้จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมถึงมาตรา 27 ที่ให้คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นไทยและการเป็นพลเมืองที่ดีของชาติ

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สะท้อนถึงการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง โดยช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันหรือศาสตร์อื่น ๆ ได้อย่างมีความหมาย (Meaningful Learning) ซึ่งไม่เพียงทำให้ผู้เรียนมองเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ในฐานะเครื่องมือที่มีประโยชน์ แต่ยังช่วยลดภาพลักษณ์ของคณิตศาสตร์ที่มีถูกมองว่าเป็นวิชาทฤษฎีที่เข้าใจยาก และเปลี่ยนให้เป็นศาสตร์ที่สามารถนำไปแก้ปัญหาในโลกจริงและสนับสนุนการบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนจึงมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง จากรายงานการศึกษาความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในช่วงหลายปีที่ผ่านมา พบว่านักเรียนยังคงประสบปัญหาในการเรียน โดยสะท้อนจากผลการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2566 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลคะแนนเฉลี่ย (MEAN) ระดับโรงเรียนอยู่ที่ 39.17 (สถาบันการทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2566) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดโดยโรงเรียนสารคามพิทยาคมร้อยละ 50 นอกจากนี้ รายงานผลการทดสอบ O-NET ของโรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม ระบุว่า ปีการศึกษา 2565 มีคะแนนเฉลี่ย 35.90 คะแนน และปีการศึกษา 2564 มีคะแนนเฉลี่ย 21.90 คะแนน (โรงเรียนสารคามพิทยาคม, 2567) การวิเคราะห์ภาพรวมพบว่าคะแนนในวิชาคณิตศาสตร์ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เนื่องจากไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดโดยโรงเรียนสารคามพิทยาคมร้อยละ 50 สาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำ อาจเกิดจากการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นทฤษฎี หลักการ และการยกตัวอย่างโจทย์ต้นแบบโดยขาดการเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ที่เรียนไปประยุกต์ใช้กับโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะแตกต่างจากที่เคยเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็น ซึ่งต้องอาศัยการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลายด้านเข้าด้วยกัน พบว่านักเรียนจำนวนมากขาดความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูล และคำนวณโจทย์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน อีกทั้งยังขาดประสบการณ์ในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาก่อนมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ ส่งผลให้ไม่สามารถเข้าใจสาระสำคัญของปัญหาได้ทั้งในภาพรวมและรายละเอียดที่จำเป็นต่อการเชื่อมโยงปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ในหัวข้อความน่าจะเป็น ยังคงเป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากผลการประเมินระดับชาติสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถของผู้เรียนที่ยังอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐาน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2566) นักเรียนส่วนใหญ่ประสบปัญหาในการเชื่อมโยงแนวคิด การวิเคราะห์สถานการณ์ และการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ไม่สามารถสร้างความเข้าใจในเชิงลึกและบูรณาการองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากสภาพปัญหาดังกล่าว แนวทางหนึ่งที่ได้รับการเสนอแนะในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ GPAS 5 STEP (Goal – Plan – Action – Show – Success) ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย วางแผน กระทำ สะท้อนผล และประเมินตนเอง ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริงได้อย่างเป็นระบบ และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2566)

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Connections) ถือเป็นความสามารถสำคัญที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยเฉพาะในเรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งต้องอาศัยการคิดเชิงตรรกะ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล และการใช้เหตุผลในการตัดสินใจ (National Council of Teachers of Mathematics, 2023) การมีความสามารถในการเชื่อมโยงอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจภาพรวมของเนื้อหาและสามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง ซึ่งงานวิจัยจำนวนมากยังคงชี้ให้เห็นถึงข้อจำกัดของผู้เรียนในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ก่อนหน้ากับโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะแตกต่างจากตัวอย่างในบทเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถพัฒนาไปสู่การคิดวิเคราะห์ระดับสูง หรือการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Hatisaru, 2023) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อโจทย์มีบริบทที่ซับซ้อน หรือมีเงื่อนไขหลายชั้น นักเรียนมักไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ตัวแปร และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการถ่ายทอดเนื้อหาแบบแยกส่วน โดยขาดการเชื่อมโยงกับประสบการณ์หรือบริบทจริง ยังเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจภาพรวมของปัญหา และขาดความสามารถในการโยงความรู้จากหลายแหล่งเข้าด้วยกัน (Connected Mathematics Project, 2023)

แนวทางหนึ่งที่ได้รับการเสนอแนะในการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยออกแบบกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบ ได้แก่ การตั้งเป้าหมาย การวางแผน การปฏิบัติ การสะท้อนผล และการประเมินผลตนเอง หนึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดนี้ คือรูปแบบ GPAS 5 STEP (Goal – Plan – Action – Show – Success) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย กลยุทธ์การเรียนรู้ การลงมือเชื่อมโยงปัญหา การนำเสนอผล และการประเมินผลตนเอง (Thongtum & Intasena, 2023)

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้จากประสบการณ์เดิมไปสู่การสร้างความเข้าใจในปัญหาใหม่ได้อย่างลึกซึ้งและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งนำผลการวิจัยที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เทียบเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ระหว่างก่อนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 315 คน ซึ่งได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 ตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จับนลากมา 1 ห้อง โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม ซึ่งพบว่าจับได้ห้อง 5/10 ตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

2.2 ตัวแปรตาม คือ 1) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยมีความเกี่ยวข้องกับหัวข้อความน่าจะเป็น ซึ่งประกอบไปด้วยกฎเกณฑ์พื้นฐานเกี่ยวกับการนับ การทดลองสุ่ม พื้นที่ตัวอย่าง (sample space) เหตุการณ์ และความน่าจะเป็น เนื้อหานี้อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4. ระยะเวลาการทำวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ GPAS 5 STEP ไปใช้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม โดยทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนจำนวน 10 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

1. เรื่องกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	4	คาบ
2. เรื่องการทดลองสุ่ม แซมเปิลสเปซและเหตุการณ์	3	คาบ
3. เรื่องความน่าจะเป็น	3	คาบ

ความสำคัญของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
2. เป็นแนวทางให้ครูและผู้เกี่ยวข้องสามารถพัฒนาการสอนและการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูสามารถสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เน้นการมีส่วนร่วม การคิดวิเคราะห์ และการประเมินผลอย่างรอบด้าน ทำให้การเรียนรู้มีความลึกซึ้งและเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันมากขึ้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP หมายถึง การออกแบบการจัดการกิจกรรมที่มุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถนำมาเป็นกรอบกระบวนการในการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทั้งระดับพื้นฐานและระดับสูง ด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ อย่างชัดเจนในรูปแบบของ Active Learning เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่สามารถคิดวิเคราะห์ ลงมือปฏิบัติ และแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกตและรวบรวมข้อมูล (Gathering) หมายถึง ขั้นที่ครูเริ่มจากการกระตุ้นให้นักเรียนสังเกต ตั้งคำถาม สงสัย และเกิดความสนใจในประเด็นปัญหา โดยครูจะใช้การตั้งคำถามหรือเปิดวิดีโอให้นักเรียนดู เพื่อให้นักเรียนได้รวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing) หมายถึง ขั้นตอนนี้เป็นการจัดระเบียบข้อมูลที่ได้รับจากครู โดยให้นักเรียนวิเคราะห์และเขียนสรุปจากใบงานที่ได้รับ ซึ่งใบงานจะเน้นคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการชมวิดีโอ นักเรียนสามารถใช้แผนผังความคิดเพื่อจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ เช่น การจำแนกข้อมูล การจัดเรียงลำดับ การสร้างทางเลือก และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ

ขั้นที่ 3 การประยุกต์และสร้างองค์ความรู้ (Applying and constructing the knowledge) หมายถึง ขั้นให้นักเรียนพัฒนางานที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่น่าจะเป็น เพื่อฝึกการประยุกต์ใช้ความรู้ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ จากแผนผังความคิด เขียนลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน โครงสร้าง และรูปแบบการทำงานอย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งลงมือปฏิบัติจริง โดยมีการตรวจสอบเพื่อปรับปรุงหรือพัฒนาทางเลือกให้ดียิ่งขึ้น จากนั้นสรุปผลเป็นความรู้

ขั้นที่ 4 การใช้ทักษะการสื่อสารและนำเสนอ (Applying the communication skills) หมายถึง ขั้นให้นักเรียนนำผลสรุป แผนผัง หลักการ โครงสร้าง และขั้นตอนที่ได้จัดเตรียมไว้ มาอภิปรายและนำเสนอความคิดเห็นของตนเองต่อเพื่อนร่วมชั้น

ขั้นที่ 5 ประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-regulating) หมายถึง ขั้นการพัฒนาระบบการประเมินอย่างเป็นระบบ เพื่อให้มองเห็นจุดแข็งและจุดอ่อนของกลไกและรูปแบบต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขอย่างสร้างสรรค์

2. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เรียนรู้ในห้องเรียนเข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) ความสามารถนี้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความสำคัญและประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในเชิงประยุกต์ ทั้งในแง่ของการเชื่อมโยงปัญหาและการวิเคราะห์สถานการณ์ โดยความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถช่วยให้เชื่อมโยงแนวคิดและเชื่อมโยงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยการเชื่อมโยงต้องใช้สูตรคำนวณความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ใช้เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์และยังเสริมสร้างความเข้าใจในการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยการใช้หลักการความน่าจะเป็นในการคำนวณและวิเคราะห์ เพื่อให้สามารถทำการตัดสินใจได้อย่างมีข้อมูลและมีประสิทธิภาพ โดยใช้เครื่องมือในการวัดเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความรู้และความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ GPAS 5 STEPS โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดจากคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทำแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น

4. ความพึงพอใจของผู้เรียน หมายถึง ความรู้สึกเชิงบวกของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ GPAS 5 STEP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในเรื่องความน่าจะเป็น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านกระบวนการเรียนการสอน 3) ด้านการวัดและประเมินผล 4) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียด ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสารคามพิทยาคม
2. การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP
3. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ความพึงพอใจ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ
7. กรอบแนวคิดของการวิจัย

2.1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสารคามพิทยาคม

การศึกษาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นการศึกษาเพื่อทุกคน เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพของตนเอง เพื่อให้เยาวชนมีความรู้และความสามารถทางคณิตศาสตร์เพียงพอ สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น รวมถึงใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการศึกษาต่อไป ดังนั้น สถานศึกษาจึงมีความรับผิดชอบในการจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์และต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม สถานศึกษาต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนที่ตอบสนองต่อความถนัดและความสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์มากขึ้น และสามารถแข่งขันในระดับนานาชาติได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ และมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ช่วยในการคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงเปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน วางแผน ตัดสินใจ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบด้วย 3 สาระหลัก ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต, การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น

จำนวนและพีชคณิตครอบคลุมหัวข้อเช่น ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เมทริกซ์ จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม รวมถึงการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

การวัดและเรขาคณิตประกอบด้วยหัวข้อเช่น ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดในระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต เช่น การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน เรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ในสามมิติ และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถิติและความน่าจะเป็นประกอบด้วยการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ความสามารถและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นอกจากมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้ง 5 สาระ ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ ข้อมูลและความน่าจะเป็นแล้ว ผู้เรียนต้องมีทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในงานหรือในชีวิตจริง

โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กำหนดให้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นสาระหนึ่งในสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ทั้ง 6 สาระ ทั้งนี้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่ระบุในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี่ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้

- 1) การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง
- 2) การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง
- 3) การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง
- 4) การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ
- 5) การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุง เพื่อพัฒนาองค์ความรู้

ในการเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน ครูคณิตศาสตร์สามารถให้นักเรียนทำกิจกรรมที่พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

คณิตศาสตร์เพิ่มเติม

คณิตศาสตร์เพิ่มเติมจัดทำขึ้นสำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่จำเป็นต้องเรียนเนื้อหาในสาระจำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติ และความน่าจะเป็น รวมทั้งสาระแคลคูลัส ให้ความรู้ลึกซึ้ง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการศึกษาค้นคว้าต่อยอดในระดับอุดมศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์เพิ่มเติมนี้ได้จัดทำขึ้นให้มีเนื้อหาสาระที่ทัดเทียมกับนานาชาติ เน้นการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้สู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

ในคณิตศาสตร์เพิ่มเติมผู้เรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญดังนี้

- 1) จำนวนและพีชคณิตเรียนรู้เกี่ยวกับ เซต ตรรกศาสตร์ จำนวนจริงและพหุนาม จำนวนเชิงซ้อนฟังก์ชัน ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ลำดับและอนุกรม เมทริกซ์ และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- 2) การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ เรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ในสามมิติ และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- 3) สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้น และนำความรู้เกี่ยวกับเซตและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ
- 4) แคลคูลัส เรียนรู้เกี่ยวกับ ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชัน พีชคณิตปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต และการนำความรู้เกี่ยวกับแคลคูลัสไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระคณิตศาสตร์เพิ่มเติม

เป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนมีสองลักษณะคือ การเชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้ในคณิตศาสตร์พื้นฐาน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถต่อยอดองค์ความรู้และเข้าใจสาระนั้นได้อย่างลึกซึ้ง ซึ่งรวมถึงสาระจำนวนและพีชคณิต รวมถึงสาระสถิติและความน่าจะเป็น ในขณะที่บางส่วนไม่ได้เชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้ในคณิตศาสตร์พื้นฐาน เช่น สาระการวัดและเรขาคณิต รวมถึงสาระแคลคูลัส (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

สาระจำนวนและพีชคณิต

1. มีความเข้าใจในความหลากหลายของการแสดงจำนวน รวมถึงระบบจำนวน การดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับจำนวน ผลลัพธ์ที่เกิดจากการดำเนินการ และสมบัติของการดำเนินการ พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

2. มีความสามารถในการเข้าใจและวิเคราะห์รูปแบบ ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับ และอนุกรม และสามารถนำความรู้เหล่านี้ไปใช้ได้

3. สามารถใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ในการอธิบายความสัมพันธ์หรือในการช่วยแก้ปัญหาคำถามที่กำหนดได้

สาระการวัดและเรขาคณิต

1. มีความเข้าใจเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้

2. มีความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์ การดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับเวกเตอร์ และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

สาระสถิติและความน่าจะเป็น

1. มีความเข้าใจในหลักการนับพื้นฐานและแนวคิดความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

สาระแคลคูลัส

1. มีความเข้าใจเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน รวมถึงอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชัน และสามารถนำความรู้เหล่านี้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คุณภาพผู้เรียน

1. เมื่อผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้เรียนรู้ครบถ้วน ทุกคนจะมีคุณภาพในการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

2. สามารถเข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับเซตไปใช้ในการสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์

3. สามารถเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับตรรกศาสตร์เบื้องต้นในการสื่อสารและอ้าง

เหตุผล

4. สามารถเข้าใจและนำสมบัติจำนวนจริงและพหุนามไปใช้

5. เข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชัน ได้แก่ ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม และฟังก์ชันตรีโกณมิติ

6. สามารถเข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์

7. สามารถเข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับเมทริกซ์ไปใช้
8. เข้าใจและประยุกต์ใช้สมบัติของจำนวนเชิงซ้อน
9. สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์ในสามมิติ
10. เข้าใจและใช้หลักการนับเบื้องต้น รวมถึงการเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ร่วมกับลำดับและอนุกรม
11. เข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ
12. สามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดจากตัวแปรสุ่ม โดยใช้การแจกแจงเอกพจน์ การแจกแจงทวินาม และการแจกแจงปกติ และนำไปใช้
- 13.สามารถนำความรู้เกี่ยวกับแคลคูลัสเบื้องต้นไปประยุกต์ใช้

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง รวมถึงความสัมพันธ์และสมบัติของจำนวนจริง และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้
2. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้นี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
3. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และสามารถใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้
4. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
5. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
6. มีความรู้และความเข้าใจในเรขาคณิต และใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น วงเวียน เส้นตรง หรือโปรแกรมเรขาคณิต เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้
7. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
8. มีความรู้และความเข้าใจในเรื่องของพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

9. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย และทฤษฎีบทพีทาโกรัส และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

10. มีความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตและสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

11. มีความรู้และความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติและสามารถใช้ความรู้นี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

12. มีความรู้และความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีเกี่ยวกับวงกลมและสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

13. มีความรู้และความเข้าใจในทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโตแกรม และแผนภาพกล่อง และสามารถนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม

14. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. มีความเข้าใจและสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์พื้นฐานในการสื่อสารและตีความแนวคิดทางคณิตศาสตร์

2. มีความเข้าใจและสามารถใช้หลักการนับเบื้องต้น การจัดเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา รวมถึงประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น

3. นำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลัง พหุนาม ลำดับ และอนุกรม มาใช้ในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ รวมถึงการคำนวณดอกเบี้ยและมูลค่าเงิน

4. เข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ นำเสนอ และแปลความหมายของข้อมูล เพื่อใช้ในการตัดสินใจ

2.2. การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

เมื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 การขับเคลื่อนด้านการศึกษากลายเป็นเรื่องที่ต้องเร่งดำเนินการดำเนินงานของกระทรวงศึกษาธิการ ที่เน้นการเรียนรู้แบบ Active Learning มากขึ้น ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา กระทรวงได้ดำเนินการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในสังคม นอกจากนี้ ยังมุ่งพัฒนา

ศักยภาพของครูผู้สอน เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมให้การศึกษาของไทยสามารถก้าวหน้าและแข่งขันในระดับสากลได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2563)

การเรียนรู้แบบ Active Learning มุ่งเน้นไปที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยผู้เรียนต้องมีเป้าหมายชัดเจนในการเรียนรู้และสามารถค้นหาวิธีการสร้างความรู้ที่มีความหมายซึ่งเชื่อมโยงกับข้อมูลที่มีอยู่ก่อนหน้านี้ อิงตามหลักการสร้างความรู้ (Construction of Knowledge) ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ได้โดยการเชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับความรู้เดิมอย่างมีความหมาย เพื่อให้การเรียนรู้เกิดขึ้น ผู้เรียนจำเป็นต้องมีเครื่องมือในการคิดที่มีประสิทธิภาพ โดยกระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ (GPAS) เป็นหนึ่งในเครื่องมือสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างเหมาะสม (Chi, M. T. H., 2009)

GPAS หมายถึง กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบที่เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC) โดย GPAS ช่วยให้นักเรียนมีวิธีการเรียนรู้ที่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติจริงได้ ถือเป็นเครื่องมือที่ช่วยเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนและทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น GPAS เป็นขั้นตอนและจุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในสถานการณ์จริง ผลลัพธ์จากกระบวนการเหล่านี้จะถูกสะสมภายในตัวผู้เรียนและส่งผลกระทบต่อบุคลิกภาพของพวกเขา ซึ่งจะสะท้อนออกมาในรูปแบบของผลงานที่หลากหลาย โดยมีโครงสร้างทักษะการคิด 5 ขั้นตอน (Smith, J., & Brown, L., 2021) ที่มีความสำคัญดังนี้

G การรวบรวมและคัดเลือกข้อมูล (GATHERING) หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสนในการรวบรวมและคัดเลือกข้อมูลที่สำคัญสำหรับการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดโครงการต่าง ๆ ในขั้นตอนนี้ ครูผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการรวบรวมข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยต้องเลือกข้อมูลที่สอดคล้องกัน มีการบันทึกข้อมูลอย่างมีระบบ และสามารถนำข้อมูลเก่ามาใช้เป็นพื้นฐานได้

P การจัดการข้อมูล (PROCESSING) หมายถึง การทำให้ข้อมูลมีความหมายโดยการคัดเลือก เพิ่มคุณค่า และพัฒนาคุณธรรม รวมถึงการออกแบบอย่างสร้างสรรค์และตัดสินใจเลือกแนวทางที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ ในขั้นตอนนี้ ครูผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่

หลากหลายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะหรือเลือกข้อมูลที่สำคัญได้ เช่น การเปรียบเทียบ การเชื่อมโยง และการพิจารณาอย่างมีเหตุผล เป็นต้น

A การประยุกต์ใช้ความรู้ (APPLYING) แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นแรก (Applying 1) เป็นช่วงที่ผู้เรียนทำงานร่วมกันในการวางแผน ลงมือทำ และตรวจสอบเพื่อแก้ไขปัญหา โดยมุ่งพัฒนาการเรียนรู้ไปสู่ระดับนวัตกรรม ส่วนขั้นที่สอง (Applying 2) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถสรุปความรู้ในระดับต่าง ๆ จนถึงหลักการ และนำเสนอได้อย่างเป็นระบบ ในการดำเนินการนี้ ครูผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนเลือกข้อมูลที่เหมาะสม รู้จักการสร้างสรรค์ความรู้ ขยายขอบเขตการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ตลอดจนตัดสินใจและนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

S การกำกับตนเอง หรือการเรียนรู้ด้วยตนเอง (SELF-REGULATING) หมายถึง การประเมินผลรวมของนวัตกรรมหรือโครงการเพื่อควบคุมความคิดและขยายค่านิยมไปยังสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวาง โดยมุ่งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในส่วนนี้ ครูผู้สอนควรช่วยเหลือให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบและควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง สร้างค่านิยมในการคิด และพัฒนานิสัยการคิดที่เป็นเอกลักษณ์ของตนเอง

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps

กระบวนการจัดการเรียนรู้ GPAS 5 Steps (Gathering, Processing, Applying/Constructing Knowledge, Applying Communication Skills, Self-regulating) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ส่งเสริมการคิดขั้นสูงและการสร้างนวัตกรรม ซึ่งมีรากฐานมาจากแนวคิดของโครงสร้างสามชั้นแห่งปัญญา (Three-Tiered Intelligence Structure) ที่ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล และการประยุกต์ใช้ข้อมูลความรู้ โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ (Learning Person) ที่สามารถกำกับตนเองได้ และมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาในบริบทต่าง ๆ (สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา, 2564)

กระบวนการ GPAS 5 Steps มีลักษณะการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริง วิเคราะห์สถานการณ์ สังเคราะห์ข้อมูล และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือสร้างสรรค์ผลงานใหม่ ๆ ได้อย่างมีคุณค่า ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการทำงานร่วมกับผู้อื่น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2566)

แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “ความน่าจะเป็น”

การเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็น (Probability) เป็นหัวข้อสำคัญในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์สถานการณ์ที่ไม่แน่นอน การคาดการณ์ผลลัพธ์ และการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ โดยเนื้อหาประกอบด้วยแนวคิดเกี่ยวกับเหตุการณ์ทางสถิติ การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ การแก้โจทย์ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ และการใช้ความรู้ความน่าจะเป็นในสถานการณ์จริง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2566)

การเรียนการสอนความน่าจะเป็นอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ การเชื่อมโยง และการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถส่งเสริมได้ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ การสร้างสถานการณ์ปัญหา และการอภิปรายแลกเปลี่ยนทางความคิดร่วมกับผู้อื่น

ความสอดคล้องระหว่าง GPAS 5 Steps กับการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็น

การเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็นจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถเชื่อมโยงอย่างมีประสิทธิภาพกับกระบวนการ GPAS 5 Steps โดยแต่ละขั้นสามารถประยุกต์ได้ดังนี้

1. ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูล (Gathering) นักเรียนสังเกตสถานการณ์ที่มีลักษณะไม่แน่นอน เช่น การโยนลูกเต๋า หรือการจับสลาก เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้น
2. ขั้นจัดกระทำข้อมูล (Processing) นักเรียนจัดระบบข้อมูล เช่น การจัดหมวดหมู่ เหตุการณ์ การหาความถี่ การหาความน่าจะเป็นเชิงทฤษฎีหรือเชิงทดลอง
3. ขั้นสร้างองค์ความรู้ (Applying and Constructing the Knowledge) นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่จากสถานการณ์จริง โดยออกแบบกิจกรรมหรือโจทย์ที่สะท้อนความเข้าใจ เช่น การวางแผนเกมที่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็น
4. ขั้นสื่อสาร (Applying Communication Skills) นักเรียนอธิบายเหตุผล แนวคิด และผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ ผ่านการอภิปราย การเขียนรายงาน หรือการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

5. ชั้นประเมินและกำกับตนเอง (Self-Regulating) นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้ ตรวจสอบข้อผิดพลาด และพัฒนาตนเองในการวางแผนการเรียนรู้ในลำดับต่อไป

2.3. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.3.1 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000) ได้ให้ความหมายของการเชื่อมโยงว่าเป็นการรวมแนวคิดที่มีความสัมพันธ์กันเข้าด้วยกันเป็นองค์ประกอบเดียว ซึ่งแบ่งออกเป็นสองประเภท ได้แก่ การเชื่อมโยงภายในวิชา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการนำเนื้อหาจากวิชาเดียวกันที่มีความเชื่อมโยงกันมาผสมผสานเพื่อสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมาย และการเชื่อมโยงระหว่างวิชา ซึ่งรวมเนื้อหาจากสองสาขาวิชาหรือมากกว่ามาในหัวข้อที่สัมพันธ์กัน เพื่อเพิ่มความเข้าใจและทักษะ ทำให้สามารถนำความรู้เหล่านี้ไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Hatisaru (2022) ให้ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาใน 2 ลักษณะดังนี้

- 1) การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับประสบการณ์หรือความรู้เดิมของนักเรียน เช่น การใช้ประสบการณ์การบวกเพื่อเข้าใจการลบในฐานะเป็นการดำเนินการที่กลับกัน
- 2) การเชื่อมโยงภายในเนื้อหาคณิตศาสตร์เอง เช่น การเชื่อมโยงระหว่างเรื่องเรขาคณิตกับความน่าจะเป็นหรือเศษส่วน

OECD (2021) ได้นิยามความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (mathematical reasoning and connections) ว่าเป็นกระบวนการบูรณาการแนวคิด หลักการ และความสามารถทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการเชื่อมโยงปัญหาทั้งในบริบทของวิชาคณิตศาสตร์เอง และในบริบทของสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยมุ่งเน้นการส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบและการเชื่อมโยงปัญหาที่มีความซับซ้อนอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็น

- 1) การเชื่อมโยงภายในวิชาเดียวกัน เพื่อให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะได้อย่างมีความหมาย เช่น การเชื่อมโยงระหว่างพีชคณิตและเรขาคณิต
- 2) การเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการนำเนื้อหาสาระตั้งแต่ 2 วิชาขึ้นไป ภายใต้เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันนำมาสัมพันธ์กัน เช่น การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ หรือ เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2563) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Connections) หมายถึง กระบวนการที่ต้องใช้การคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ในการนำความรู้ เนื้อหา และหลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างความรู้กับทักษะกระบวนการในคณิตศาสตร์ และการใช้งานที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาและเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนมากขึ้น การที่นักเรียนสามารถมองเห็นการเชื่อมโยงในคณิตศาสตร์จะส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาภายในคณิตศาสตร์และความเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง เรียนรู้ได้อย่างยั่งยืน มีความสนใจและเห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น

อเนก พุทธิเดช (2548) ได้ให้ความหมายการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่รวมเอาความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่ทางคณิตศาสตร์มาผสมผสานกัน เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยสามารถแบ่งออกเป็นสองประเภท ได้แก่ การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง

อัมพร ม้าคอง (2554) ได้ให้ความหมายความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของนักเรียนในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนมา กับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์ อื่นที่ตนเองพบ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ยังหมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ หลักการ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์มาสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล เพื่อใช้ในการเชื่อมโยงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายนี้ ผู้วิจัยสรุปว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ เนื้อหา และหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมา มาประสานสัมพันธ์กับความรู้หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งภายในวิชาคณิตศาสตร์เอง ระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมการเชื่อมโยงปัญหาและการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

2.3.2. ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000) ระบุว่าความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการเชื่อมโยงสาระปัญหา การอภิปราย และการจำลองสถานการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในบริบทของโลกแห่งความเป็นจริง อีก

ทั้งยังมีส่วนช่วยในการสื่อสารแนวคิดและข้อมูลที่มีความซับซ้อนให้เป็นระบบ มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย การนำเสนอปัญหาในลักษณะดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถมองเห็นประเด็นต่าง ๆ ได้อย่างรอบด้าน อธิบายสาระสำคัญของปัญหา รวมถึงแนวทางการแก้ไขได้อย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) ระบุว่าความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การวัด การชั่งตวง การคำนวณในการซื้อขาย การคำนวณระยะทาง รวมถึงการวางแผนการใช้จ่ายเงิน เป็นต้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ระบุว่า การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการทำให้การเรียนรู้มีความหมายและดึงดูดความสนใจมากขึ้น ผู้เรียนจะสามารถตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์และความเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งช่วยให้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง มีความมั่นคงในความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

De Gamboa, Badillo & Font (2023) กล่าวว่า การยกตัวอย่างของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักถึงความเป็นจริง ความมีความหมาย และคุณประโยชน์ของคณิตศาสตร์ต่อทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเชื่อมโยงภายในองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ยังส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้เกิดทัศนคติที่ดีและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระยะยาว

วาสุกรี แสงป้อม (2558) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ควรเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการศึกษาทุกระดับ เนื่องจากเป็นทักษะที่สำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความสัมพันธ์ทั้งภายในเนื้อหาคณิตศาสตร์และระหว่างวิชาอื่น ๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ

อัมพร ม้าคนอง (2554) กล่าวว่า การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยการเรียนรู้ในลักษณะนี้ทำให้เกิดความหมายและความน่าสนใจ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ได้ ในหลายสาขาวิชา ไม่จำกัดเพียงแคในห้องเรียนคณิตศาสตร์เท่านั้น

จากการศึกษาความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ พบว่าช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เข้าใจถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทั้งในรายวิชาอื่นและในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การประยุกต์ใช้ในบริบทของความเป็นจริง และการเชื่อมโยงองค์ความรู้ทั้งภายในรายวิชาและระหว่างรายวิชา ซึ่งล้วนเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2.3.3. ความสำคัญและประโยชน์ของการเชื่อมคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) ระบุถึงประโยชน์ของการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันว่าสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพบางอย่าง เช่น การตัดเย็บเสื้อผ้า งานคหกรรมเกี่ยวกับอาหาร งานเกษตร งานออกแบบสร้างหีบห่อบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ และนำไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน เช่น การซื้อขาย การชั่ง ตวง วัด การคำนวณระยะทาง และเวลาที่ใช้ในการเดินทางวางแผนในการออมเงินไว้ใช้ในวัยบั้นปลายของชีวิต เป็นต้น

นงลักษณ์ แก้วมาลา (2547) กล่าวว่าความสำคัญของการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน ว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน เนื่องจากคณิตศาสตร์มีบทบาทในหลากหลายด้าน ทั้งการศึกษา เศรษฐกิจ และสังคม ดังนั้นควรส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง โดยการฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหา สำรวจ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

จะเห็นได้ว่าคณิตศาสตร์ไม่ใช่เพียงเนื้อหาที่เป็นนามธรรมเท่านั้น แต่คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์หนึ่งที่มีความจำเป็นและเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งสามารถนำความรู้ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้และเชื่อมโยงปัญหาในชีวิตประจำวันได้

แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

การประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนยังคงพบอุปสรรคหลายประการ ส่วนหนึ่งเกิดจากการที่ครูยังเน้นการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง ขาดความยืดหยุ่น เนื้อหาเข้าใจยาก ใช้สื่อการสอนน้อย และเน้นให้นักเรียนคิดคำนวณเป็นหลัก โดยไม่ได้เชื่อมโยงความรู้จากบทเรียนสู่การใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน ส่งผลให้นักเรียนไม่มีโอกาสนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง (Inprasitha, M., et al. 2022) ดังนั้นครูควรปรับการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกิจกรรมที่เชื่อมโยง

คณิตศาสตร์กับการใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเชื่อมโยงนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545) ระบุว่าในการจัดการเรียนรู้ให้มีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันนั้น ผู้สอนอาจจัดกิจกรรม สถานการณ์ หรือ ปัญหาที่สอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้และทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น และเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

จรรยา ภูอุดม (2545) ได้เสนอเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเลือกสถานการณ์หรือปัญหาที่ใช้เป็นสื่อในการเรียนรู้ โดยระบุว่าข้อมูลในสถานการณ์หรือปัญหาที่สร้างขึ้นจากประสบการณ์ที่ผ่านมามีแนวโน้มให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ เนื่องจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวันมักมีลักษณะที่ซับซ้อน การให้ออกาสนักเรียนเผชิญกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงจะช่วยให้เห็นคุณค่าและความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ซึ่งจะทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาเช่นนี้จะทำให้พวกเขาสามารถจัดการกับปัญหาที่ซับซ้อนในชีวิตได้ และเห็นความสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์สถานการณ์หรือปัญหาดังกล่าวควรเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นรอบตัวนักเรียน เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และมีความหมายต่อพวกเขา ควรเป็นสถานการณ์ที่ท้าทายและสามารถหาคำตอบได้หลายวิธี เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีระดับความรู้ ทักษะ และความเข้าใจที่แตกต่างกัน สถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายเช่นนี้จะช่วยส่งเสริมการใช้วิธีการที่แตกต่างกันในการหาคำตอบ ซึ่งจะกระตุ้นการคิดและการอภิปรายในกลุ่มนักเรียน นอกจากนี้ ปัญหาในชีวิตประจำวันมักสามารถแก้ไขได้หลายวิธี การใช้สถานการณ์ที่มีทางเลือกหลากหลายจึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและสอดคล้องกับความเป็นจริงมากขึ้น

ยุดา กรติภักษ์ (2549) ได้ให้ตัวอย่างไว้หลายเรื่องโดยยกตัวอย่างจากเรื่องราว ถ้านักเรียนจะเดินทางจากจังหวัดแพร่มากรุงเทพฯ อยากจะทราบว่า ค่าใช้จ่ายในการเดินทางโดยทางรถไฟ กับรถยนต์โดยสารปรับอากาศ เมื่อรวมค่ารถรับจ้างจากสถานีรถไฟ หรือสถานีขนส่งสายเหนือที่นักเรียนจะต้องจ่ายแล้ว ควรจะเลือกเดินทางด้วยวิธีใดดี ปัญหาที่กล่าวมานี้ใช้การบวกในการแก้ปัญหา ตัวอย่างของปัญหาที่ใช้การคำนวณร้อยละในการแก้ปัญหา เช่น ถ้านักเรียนคนหนึ่งไปแข่งขันตอบปัญหาของหนังสือรายสัปดาห์ฉบับหนึ่ง ได้เงินรางวัล 50,000 บาท และจะใช้เงินจำนวนที่ได้ในอีก 1 เดือนข้างหน้า จึงคิดว่า ถ้านำเงินจำนวนนี้ไปฝากธนาคารไว้ก่อน โดยฝากใน บัญชีเงินฝากประจำ

ประเภท 1 เดือน ได้ดอกเบี้ยร้อยละ 8.5 แต่จะต้องเสียภาษี 15% ต่อปี กับถ้าฝากเงินแบบออมทรัพย์ ได้ดอกเบี้ยร้อยละ 6.75 ต่อปี นักเรียนควรจะฝากแบบใดจึงจะได้ดอกเบี้ย มากกว่ากัน เป็นต้น

ปัญหาในชีวิตประจำวันในลักษณะดังกล่าว ครูผู้สอนอาจจะให้โจทย์ปัญหา และให้นักเรียนช่วยกันหาข้อมูลที่จะมาใช้แก้ปัญหามา แล้วมาช่วยกันหาคำตอบในช่วงโม่งกิจกรรม หรือครูให้เป็นการบ้านพิเศษ ก็น่าจะเป็นวิธีการที่จะทำให้ให้นักเรียนได้มองเห็น ประโยชน์ของคณิตศาสตร์ได้ โดยใช้คำถามทำนองนี้เป็นเครื่องมือ รวมทั้งจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้นด้วย ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยยกตัวอย่างจากเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน โจทย์คำถามในลักษณะข้างต้น เป็นตัวอย่างในการที่จะเชื่อมโยงการแก้ปัญหาบางประการในชีวิตประจำวัน รวมทั้งเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักวางแผนการทำงาน โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ โจทย์ในการทำนองดังกล่าวนี้ มีหลายเรื่องที่ครูผู้สอนจะนำมาใช้ได้ ข้อที่ควรคำนึงถึงก็คือ เวลาจะให้โจทย์ในลักษณะนี้ ครูผู้สอนควรฝึกให้นักเรียนรู้จักไปหาข้อมูลมาด้วยตัวเอง โดยครูอาจจะแนะแหล่งที่จะไปหาข้อมูล และเมื่อนักเรียนแก้ปัญหาโจทย์ได้แล้ว ครูควรสรุปคำถาม และควรมีข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความคิดกว้างขวางขึ้น นอกเหนือจากการมีความรู้แต่เพียงการเรียนในชั้นเรียน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาของครูผู้สอนว่า มีความพร้อมหรือไม่ และกิจกรรมดังกล่าวเหมาะสมกับชั้นเรียนของท่านหรือไม่ เพียงใด

จากการศึกษาข้างต้นจะเห็นว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูต้องพยายามใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลายโดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและใช้ทักษะกระบวนการกลุ่มเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ควรนำสิ่งแวดล้อมมาเป็นสื่อในการเรียนรู้ จัดเตรียมสถานการณ์หรือปัญหาที่มีการบูรณาการเนื้อหาสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งควรมีทั้งสถานการณ์หรือปัญหาที่ครูเป็นผู้กำหนดให้ และนักเรียนเป็นผู้กำหนดเอง เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสหรือมีประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่าจากบริบทหรือสถานการณ์จริง ส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น และเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

2.3.4. ลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2547) กล่าวถึงลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ว่าเป็นไปได้หลายลักษณะดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เช่น การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ต้องเชื่อมโยงกับความรู้เรื่องพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ รูปสามเหลี่ยมมีขนาดเป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เท่ากับความกว้างคูณความยาว จึงได้ว่าสูตรการหาพื้นที่สามเหลี่ยมคือ $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$

2. การเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อในคณิตศาสตร์ เช่น การดำเนินการที่ตรงกันข้ามของการบวก ซึ่งคือการลบ การเชื่อมโยงการคูณกับการบวกซ้ำ การคูณและการหารที่มีความสัมพันธ์กัน และการเชื่อมโยงระหว่างร้อยละกับเศษส่วน เป็นต้น

3. การเชื่อมโยงรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสู่ความคิดรวบยอด เช่น การให้นักเรียนสร้างหน่วยการวัดด้วยตนเอง ซึ่งจะเกิดหน่วยที่ไม่เป็นมาตรฐานหลายแบบ แต่ทุกหน่วยจะนำไปสู่ความคิดรวบยอดเดียวกันว่าเป็นหน่วยวัดที่ไม่เป็นมาตรฐาน

4. การเชื่อมโยงความคิดรวบยอดสู่การคำนวณ เช่น ในการเรียนรู้เรื่องหน่วยการวัด นักเรียนต้องเข้าใจว่าเมื่อนำจำนวนต่าง ๆ มาบวกลบกัน ต้องมีหน่วยการวัดเดียวกัน หากจำนวนเหล่านั้นมีหน่วยที่แตกต่างกัน จะต้องปรับเปลี่ยนให้หน่วยการวัดเหมือนกันก่อนที่จะทำการบวกลบ

5. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันและกับศาสตร์อื่น ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ควรกำหนดเป็นบทเรียนที่สนับสนุนการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับประสบการณ์ในชีวิตจริง โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนสำรวจและศึกษาเรื่องที่สนใจ สิ่งนี้ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์และแสดงความคิดเห็นได้ ในขณะเดียวกันก็เรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์ บทเรียนเหล่านี้อาจมาจากวิชาคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว หรือเป็นการเรียนรู้ร่วมกับวิชาอื่น ๆ ก็ได้

อัมพร ม้าคอง (2554) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คือ การเชื่อมโยงความรู้หรือ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ภายในเนื้อหาคณิตศาสตร์

2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นการเชื่อมโยงความรู้ของศาสตร์อื่น กับ เนื้อหา ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกัน

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงระหว่างเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำ กับความรู้หรือ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กับเนื้อหาอื่น ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ อย่างเป็นเหตุเป็นผล

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เป็นการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กับเนื้อหาความรู้ของศาสตร์อื่น ๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผล

จากการศึกษาลักษณะของทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มี 3 ลักษณะ คือ 1) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ 2) การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับเนื้อหาสาระวิชาอื่น และ 3) การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

2.3.5. แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาคณิตศาสตร์และองค์กรทางการศึกษาได้ให้เสนอแนะแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1991) กล่าวถึงการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ว่า ครูมีบทบาทในการพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. สาธิตความรู้ในเรื่องความคิดรวบยอดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. นำเสนอคณิตศาสตร์ในลักษณะเช่นเดียวกันเครือข่ายการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดและกระบวนการร่วมกัน
3. เน้นให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นและเป็นการเชื่อมโยงในชีวิตประจำวัน
4. ร่วมทำกิจกรรมกับนักเรียน โดยส่งเสริมความเข้าใจในความคิดรวบยอดกระบวนการ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์
5. ร่วมกันอภิปรายคณิตศาสตร์ โดยขยายความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด กระบวนการ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียน

วาสุกี ใจจันทร์ (2556) ให้ความหมายการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์คือ ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนหาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง และสามารถอธิบายแนวคิดให้เพื่อนในชั้นเรียนเข้าใจได้ เมื่อเผชิญกับปัญหา ควรส่งเสริมให้นักเรียนใช้แนวคิดจากเพื่อนเพื่อเชื่อมโยงกับวิธีการของตนเอง ครูจึงต้องเตรียมการสอนอย่างละเอียดและคาดการณ์แนวทางการแก้ปัญหาของนักเรียน

เพื่อใช้คำถามกระตุ้นให้เห็นความสัมพันธ์และสร้างการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ รวมถึงพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

กรมวิชาการ (2545) กล่าวว่า องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนา การเรียนรู้ทักษะกระบวนการเชื่อมโยง มีดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่น ๆ ที่ต้องการเป็นอย่างดี
3. มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้อง เชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะกระบวนการที่มีใน เนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้องด้วย
4. มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นหรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่ต้องเกี่ยวข้องด้วย
5. มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่า มี ความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผลในการจัดการเรียนรู้ให้ ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์นั้นผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือ สถานการณ์ สอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียน เห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใน ชีวิตประจำวัน

อัมพร ม้าคนอง (2554) กล่าวถึง แนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ระบุว่า ผู้เรียนควรมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่จะเชื่อมโยงอย่างดี เพื่อที่จะสามารถมองเห็นความสัมพันธ์และสร้างความเชื่อมโยงในทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การสอนเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น จำนวนและการดำเนินการร่วมกับพีชคณิตและเรขาคณิต จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาและเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น ผู้สอนจึงควรเข้าใจประเด็นนี้เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงให้กับนักเรียนอย่างเหมาะสม

จากการศึกษาแนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ควรเน้นให้ผู้เรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกัน โดยการสอนควบคู่กับการนำเนื้อหาเหล่านั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งสิ่งสำคัญคือต้องมั่นใจว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงอย่างเพียงพอ

2.3.6. การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2554) กล่าวถึงการประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ โดยแบ่งทักษะการเชื่อมโยงความรู้ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน
2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น
3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้กล่าวถึงการประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า สามารถประเมินได้จากความสามารถที่แสดงออกตามลำดับขั้นตอนของทักษะดังนี้

1. เชื่อมโยงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง
2. การเปรียบเทียบความรู้ของแต่ละสาระการเรียนรู้
3. หาข้อสรุปจากแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์
4. สรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ
5. การเรียนรู้เนื้อหาที่ซับซ้อนโดยเชื่อมโยงความรู้ของเนื้อหาคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

Hendriana H., Slamet U. R., and Sumarmo U. (2014) กล่าวถึงการประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ โดยแบ่งออกเป็นตัวชี้วัดไว้ 6 ตัวชี้วัด ดังนี้

1. สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบ วิธีการ หรือขั้นตอนที่แตกต่างกัน
2. สามารถอธิบายถึงเนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ได้ที่มีความสัมพันธ์กัน
3. สามารถเรียนรู้วิชาอื่น ๆ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ได้
4. สามารถอธิบายความคล้ายคลึงของขั้นตอนวิธีการต่าง ๆ ได้
5. สามารถเชื่อมโยงวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ จากวิธีการแก้ปัญหาเดิม ที่มีความสัมพันธ์หรือใกล้เคียงกันได้
6. สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาของคณิตศาสตร์หลายๆ เนื้อหา และสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาของคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ ได้

จากการศึกษาการประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงกำหนดให้แนวทางการประเมินทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. สามารถมองเห็นเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันของปัญหากับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกันได้
2. สามารถแก้ปัญหาโดยใช้การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิมกับปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกันได้
3. สามารถสร้างและแก้ไขปัญหาโดยใช้การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จากปัญหาเดิมไปสู่ปัญหาใหม่หรือสถานการณ์ในชีวิตจริงได้

3.7. รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

Ben-Hur, M. (2006) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์ โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. ขั้นฝึกความรู้เดิม (Practice) เป็นขั้นที่ทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียน โดยความรู้เดิมนั้นจะต้องเป็นความรู้ที่จำเป็น และสัมพันธ์กับการเรียนรู้เนื้อหาใหม่
2. ขั้นวิเคราะห์ลักษณะของสำคัญโนทัศน์ใหม่ (Decontextualization) เป็นขั้นที่เสนอปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นความรู้ใหม่โดยให้นักเรียนใช้ความรู้จากขั้นที่ 1 ในการสังเกตลักษณะสำคัญของปัญหาหรือสถานการณ์นั้น ๆ
3. ขั้นสรุปความหมายของมโนทัศน์ (Meaning) ขั้นนี้จะให้นักเรียนได้สรุปความรู้ใหม่ ที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นที่ 2 โดยใช้ความเข้าใจของตนเอง แล้วจึงตรวจสอบความรู้ที่สร้างขึ้นโดยครูผู้สอน และปรับแก้ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น
4. ขั้นนำมโนทัศน์ไปประยุกต์ใช้กับบริบทที่คุ้นเคย (Recontextualization) ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกการนำความรู้ที่สร้างขึ้นในขั้นตอนที่ 3 มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือจัดการสถานการณ์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับสถานการณ์ในขั้นที่ 2
5. ขั้นการฝึกนำความเข้าใจในมโนทัศน์ไปใช้งานจริง (Realization) ในขั้นนี้ นักเรียนจะได้ฝึกการนำความรู้ที่สร้างขึ้นในขั้นตอนที่ 3 ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาหรือจัดการสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น หรือแตกต่างจากที่เคยเผชิญ

Crawford, M. (2001) ได้เสนอการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทไว้ดังนี้

1. การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating) คือการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เห็นความเชื่อมโยงของความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ โดยเรียนรู้จากบริบทหรือประสบการณ์ที่มีอยู่ก่อนแล้ว และเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่

2. การสร้างความรู้จากประสบการณ์ (Experiencing) คือการให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการสังเกตความสัมพันธ์ จากความรู้เดิมที่มีความเข้าใจอยู่แล้วไปสู่ความรู้ใหม่

3. การประยุกต์ใช้ (Applying) คือการให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ที่สร้างขึ้นกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกันเพื่อให้เกิดความชัดเจนในความรู้ที่สร้าง

4. การทำงานร่วมกัน (Cooperating) คือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมกัน ได้มีการแลกเปลี่ยน ความคิด และมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนคนอื่น ๆ

5. การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring) คือการให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ใหม่ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่หลากหลายจากชีวิตจริง เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

Mevarech and Kramarski (1997) ได้เสนอขั้นตอน การจัดกิจกรรม IMPROVE ที่เน้นเกี่ยวกับการสร้างความรู้ของนักเรียนไว้เป็น 7 ขั้นตอนดังนี้

1. Introducing new concept เป็นขั้นนำเข้าสู่ความรู้ใหม่ด้วยการทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ให้มีความเข้าใจที่ถูกต้อง

2. Metacognitive questioning เป็นขั้นสร้างและสรุปความรู้ที่ได้จากการใช้ความรู้เดิมที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ โดยผ่านปัญหาที่เน้นการรู้คิด

3. Practicing เป็นขั้นที่นำความรู้ที่ได้สร้างขึ้นไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

4. Reviewing and reducing เป็นขั้นทบทวนและแก้ไขข้อผิดพลาดของความรู้ที่สร้างขึ้น

5. Obtaining เป็นขั้นสนับสนุนให้เกิดความรอบรู้ จากความรู้ที่สร้างขึ้นในขั้น 3 และผ่านการแก้ไขในขั้น 4 โดยครูผู้สอน

6. Verification เป็นขั้นตรวจสอบการเรียนรู้ของความรู้ใหม่ที่นักเรียนได้เรียนรู้ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

7. Enrichment เป็นขั้นที่ปรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนโดยการช่วยเหลือของผู้สอน และพัฒนาความรู้ด้วยการใช้วิธีที่หลากหลาย เช่นการใช้แบบฝึกหัด

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เกิดจากการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เช่น กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี

IMPROVE, รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นมนต์อย่างเข้มข้น และกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ทั้งสามรูปแบบมีขั้นตอนที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ใน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นตอนการเริ่มต้นการเรียนรู้ ครูจะนำเสนอปัญหาหรือแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับความรู้เดิม ซึ่งมีความเชื่อมโยงหรือจำเป็นต่อความรู้ใหม่ เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมและสร้างความคุ้นเคยในการเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้ความรู้ใหม่

2) ขั้นตอนการสร้างความรู้ ครูจะนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมจากขั้นตอนก่อนหน้านี้ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันสังเกตและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมและบริบทใหม่ เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ โดยครูจะคอยแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอนที่ 1 และ 2 นี้ เน้นพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในด้านการระบุความรู้ที่จำเป็นสำหรับการเชื่อมโยงปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์

3) ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติ นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้าไปทดลองใช้กับปัญหาหรือบริบทที่คุ้นเคย ผ่านการเชื่อมโยงปัญหา สถานการณ์ หรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อสร้างความคุ้นชินและความมั่นใจในการใช้งานความรู้ที่น้อยอย่างถูกต้อง ในขั้นตอนนี้ จะเน้นการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในด้านการประยุกต์ใช้ความรู้กับการเชื่อมโยงปัญหา

4) ขั้นตอนการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ นักเรียนจะฝึกนำความรู้ที่ได้จากขั้นที่ 2 ไปใช้กับปัญหาหรือบริบทใหม่ที่ไม่คุ้นเคย รวมถึงสถานการณ์ในชีวิตจริง ผ่านการเชื่อมโยงปัญหาแบบฝึกหัดหรือกรณีศึกษา ในขั้นตอนนี้จะเน้นการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยมุ่งเน้นการนำความรู้ไปปรับใช้กับสถานการณ์จริงที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่นักเรียนพบ

2.4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Slavin (2020) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการแสดงออกซึ่งเกิดจากการพัฒนาทักษะและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ในวิชานั้น ๆ

Marzano & Kendall (2007) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้ โดยได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในด้านพุทธิ

พิสัยสำหรับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยอิงตามลำดับชั้นของ พฤติกรรมพุทธิพิสัยในกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) เป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด ซึ่ง สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) หมายถึง คำถามที่ใช้วัดความสามารถในระดับที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงและความรู้พื้นฐาน ซึ่งนักเรียนได้สะสมมาเป็น เวลานานแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) หมายถึง ความสามารถในการจำและระลึกถึงศัพท์และนิยามต่าง ๆ โดยคำถามอาจถูกถามในลักษณะตรงหรือ อ้อม โดยไม่ต้องใช้การคิดคำนวณในการตอบคำถามเหล่านั้น

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ หมายถึง การนำข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่เรียนรู้มาแล้วมาประยุกต์ใช้ในการคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยศึกษา ข้อสอบ วัดความสามารถด้านนี้ควรมีโจทย์ที่ง่ายและคล้ายกับตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนสามารถทำได้โดยไม่ต้อง เผชิญกับความยุ่งยากในการเลือกใช้กระบวนการต่าง ๆ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณในระดับ ความรู้ความจำ แต่มีความซับซ้อนมากกว่า โดยแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of concepts) หมายถึง ความสามารถที่ ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำ เนื่องจากมโนคติเป็นนามธรรมที่เกิดจากการประมวลข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องใช้การตัดสินใจในการตีความหรือสร้างตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of principle, rules and generalizations) หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยง หลักการและกฎกับโจทย์ปัญหาเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา หากคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่ นักเรียนเพิ่งพบเป็นครั้งแรก อาจจัดอยู่ในระดับการวิเคราะห์

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of mathematical structure) หมายถึง การวัดพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to transform problem from one mode to another) หมายถึง การแปลงข้อความที่กำหนดเป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น การแปลจากภาษาพูดเป็นสมการ โดยยังคงความหมายเดิม ซึ่งไม่รวมถึงกระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms) หลังจากแปลแล้ว ถือเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดในระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to follow a line of reasoning) หมายถึง ความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างจากการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a problem) หมายถึง ความสามารถที่วัดจากการให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ ข้อสอบในระดับนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบในระดับอื่น ๆ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to solve routine problem) หมายถึง ความสามารถที่นักเรียนใช้ระดับความเข้าใจเพื่อเลือกกระบวนการแก้ปัญหา จนได้คำตอบ

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสองชุดข้อมูลเพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งอาจต้องใช้การคิดคำนวณและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ ข้อมูล (Ability to analyze data) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสองชุดข้อมูลเพื่อสรุปการตัดสินใจ โดยอาจต้องใช้ในการคิดคำนวณและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to recognize, patterns, isomorphism, and symmetries) หมายถึง ความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการระลึกถึงข้อมูล การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดการกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve nonroutine problems) หมายถึง ความสามารถในการตอบคำถามที่ซับซ้อน ซึ่งไม่ได้มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง และนักเรียนไม่เคยเห็นมาก่อน

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) หมายถึง ความสามารถในการจัดระเบียบส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนด และสร้างความสัมพันธ์ใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้ว

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs) หมายถึง ความสามารถที่นักเรียนต้องตรวจสอบว่าข้อพิสูจน์ถูกต้องหรือไม่ และระบุจุดที่ผิดพลาด

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) หมายถึง ความสามารถใช้เหตุผลร่วมกับการเขียนพิสูจน์ โดยมีความซับซ้อนมากกว่า นักเรียนต้องสามารถมองเห็นและเข้าใจว่าการพิสูจน์ถูกต้องหรือไม่ และระบุจุดที่ผิดพลาดจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to formulate and validate generalizations) หมายถึง ความสามารถที่นักเรียนต้องสร้างสูตรใหม่โดยอิงจากความสัมพันธ์ในเรื่องเดิม และต้องมีเหตุผล นอกจากนี้ยังต้องสามารถถามหาคำตอบและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ พร้อมแสดงกระบวนการที่ใช้ในการพิสูจน์

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ในการวิจัยนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือความรู้และความสามารถทางสติปัญญาที่เกิดขึ้นหลังจากผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ซึ่งจะถูกวัดเป็นคะแนนจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.5. ความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ

จากการศึกษาเอกสารและแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ มีนักวิชาการศึกษาหลายได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

Armstrong & Kotler (2009) กล่าวว่าความพึงพอใจของลูกค้าขึ้นอยู่กับสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ที่รับรู้ได้เปรียบเทียบกับ ความคาดหวังของผู้ซื้อ หากสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ต่ำกว่าความคาดหวัง ลูกค้าจะไม่พึงพอใจ หากสมรรถนะของผลิตภัณฑ์เท่ากับความคาดหวัง ลูกค้าจะพึงพอใจ แต่ถ้าสมรรถนะของผลิตภัณฑ์สูงกว่า ความคาดหวัง ลูกค้าจะพึงพอใจมากหรือเรียกว่าความปิติยินดีของลูกค้า (Delight)

บรรเจิด ศุภราพงศ์ (2556) กล่าวถึงแนวคิดความพึงพอใจว่าเป็นเรื่องเกี่ยวกับจิตใจ อารมณ์ความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่สามารถมองเห็นรูปร่างได้ นอกจากนี้ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกด้านบวกของบุคคล ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเกิดขึ้นจากความคาดหวังหรือเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลได้ซึ่งความพึงพอใจที่เกิดขึ้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามค่านิยมและประสบการณ์ของบุคคลทั้งนี้ความพึงพอใจจึงสามารถนำไปใช้ในการวัดระดับความพึงพอใจกับปัจจัยอื่นที่ใช้ในการศึกษา

รัชณี ทิปปากร (2556) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจคือ ความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีของบุคคลเป็นไปตามความคาดหวังหรือมากกว่าสิ่งที่คาดหวัง ซึ่งจะทำให้เกิดความกระตือรือร้นและสร้างสรรค์สิ่งที่ตั้งใจได้ต่อไป ความรู้สึกจะลดลงหรือไม่ เกิดขึ้นจากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนองและถ้ามีความรู้สึกที่ดีต่อการทำงานจะมีผลทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน มีการเสียสละอุทิศกาย ใจและสติปัญญาให้แก่งาน ซึ่งจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์การในที่สุด

Locke (1976) ได้นิยามความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีของบุคคลเป็นไปตามความคาดหวังหรือมากกว่าสิ่งที่คาดหวัง ซึ่งจะทำให้เกิดความรู้สึกกระตือรือร้นและสร้างสรรค์สิ่งที่ตั้งใจได้ต่อไป ความรู้สึกจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้นหากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นได้รับการตอบสนองและถ้ามีความรู้สึกที่ดีต่อการทำงานจะมีผลทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน มีการเสียสละ อุทิศกาย ใจและสติปัญญาให้แก่งาน ซึ่งจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์การได้ในที่สุด

จากการศึกษาความหมายของความพึงพอใจผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกเชิงบวกที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับการตอบสนองความต้องการหรือบรรลุเป้าหมายที่มุ่งหวัง

อันเป็นผลจากกระบวนการทางจิตวิทยาที่ไม่สามารถมองเห็นได้โดยตรง แต่สามารถสังเกตได้จาก พฤติกรรมและการแสดงออกในเชิงบวก ทั้งนี้ ความพึงพอใจเกี่ยวข้องกับปัจจัยสำคัญ เช่น ความสุข จากการบรรลุเป้าหมายตามความต้องการหรือแรงจูงใจ และยังสะท้อนถึงพลังทางจิตที่ขับเคลื่อนไปสู่ ผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นทัศนคติในทางบวก ในการที่จะหาว่าบุคคลมีความพึงพอใจต่อสิ่งใดมาก น้อยแค่ไหน จำเป็นต้องสร้างเครื่องมือวัด ซึ่งนักวิชาการหลายคนได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจ ดังนี้

Likert, R. (1932) กำหนดรูปแบบของแบบสอบถามความพึงพอใจว่าเป็นแบบมาตราส่วน ประเมินค่า 5 ระดับ ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง มีพอฟังใจน้อยที่สุด

ดาร์ณี อุทัยรัตนกิจ. (2559) ได้กล่าวถึง เครื่องมือประเภทมาตราวัดทัศนคติไว้ว่า เป็น ข้อความที่ใช้เพื่อการเก็บข้อมูลทางด้านจิตพิสัย เช่น ความคิดเห็นความสร้างสรรค์ทัศนคติต่าง ๆ เป็นต้น มาตราวัดทัศนคติมีอยู่หลายชนิด แต่ในการวิจัยเทคโนโลยีการศึกษานิยมใช้มาก คือ วิธีของลิเคิร์ท (Likert) การวัดทัศนคติตามวิธีนี้จะกำหนดช่วง ความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วงหรือ 5 ระดับ

การสร้างมาตราวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคิร์ท

1. ตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษาว่าต้องการศึกษาทัศนคติของใครที่มีต่อสิ่งใด
2. ให้ความหมายของทัศนคติต่อสิ่งที่จะศึกษานั้นให้แจ่มชัด เพื่อให้ทราบว่าเป็น ประเด็น หรือเรื่องที่จะสร้างแบบวัดนั้นประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง
3. สร้างข้อความให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่สำคัญๆ ของสิ่งที่จะศึกษาให้ครบถ้วน ทุกแง่ทุกมุมและต้องมีข้อความที่เป็นไปในทางบวกและลบมากพอต่อการที่เมื่อนำไปวิเคราะห์แล้ว เหลือ จำนวนข้อความที่ต้องการ

4. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้น ซึ่งทำได้โดยผู้สร้างข้อสอบเองและนำไปให้ผู้มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ตรวจสอบโดยพิจารณาในเรื่องของความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ศึกษาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ตลอดจนลักษณะการตอบกับข้อความที่สร้างว่าสอดคล้องกันหรือไม่เพียงใด เช่น พิจารณาควรจะให้ตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วยเฉย ๆ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือ ชอบมากที่สุด ชอบมากปานกลาง ชอบน้อย ชอบน้อยที่สุด เป็นต้น

5. ทำการทดลองขั้นต้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่ได้ตรวจสอบแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้ อีกครั้ง และเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านอื่น ๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก และ ค่าความเชื่อมั่น ของมาตรวัดทัศนคติทั้งชุดด้วย

6. กำหนดการให้คะแนน การตอบของแต่ละตัวเลือกโดยทั่วไปที่นิยมใช้ คือ กำหนดคะแนน เป็น 5 4 3 2 1 สำหรับข้อความทางบวก และ 1 2 3 4 5 สำหรับคะแนนทางลบซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกในทางปฏิบัติ

จากการศึกษาการวัดความพึงพอใจ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจจะใช้แบบสอบถามที่เป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert's scale) ซึ่งแบ่งระดับความพึงพอใจจากมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุด (จากคะแนน 5 ถึงคะแนน 1) โดยการสร้างมาตรวัดต้องเริ่มจากการตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษา ให้ความหมายที่ชัดเจนเกี่ยวกับทัศนคติหรือสิ่งที่ต้องการวัด สร้างข้อความที่ครอบคลุมทุกมุมมองทั้งทางบวกและลบ และตรวจสอบความเหมาะสมของข้อความและภาษา

2.6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

วารินทร์ พงษ์พนธ์ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีสุทธาราม จังหวัดสมุทรสาคร กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวัดศรีสุทธาราม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 25 คน ระยะเวลาในการทดลองจำนวน 8 ชั่วโมง วัดผลประสิทธิภาพการวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีสอนแบบ GPAS 5 Steps และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีสอนแบบ GPAS 5 Steps เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 แผน รวมเวลา 6 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 18 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test for dependent sample ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีสุทธาราม จังหวัดสมุทรสาคร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็น โดยวิธีสอนแบบ GPAS 5 Steps หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีสุทธาราม จังหวัดสมุทรสาคร มีความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยวิธีสอนแบบ GPAS 5 Steps อยู่ในระดับมาก

สัตตรัตน์ แซ่ย่างและณัฐนันท์ แสนเรือน (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รอบรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้การเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสันป่าตอง (สุวรรณราษฎร์วิทยาคาร) กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนสันป่าตอง (สุวรรณราษฎร์วิทยาคาร) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รอบรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้การเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสม หมีนักเรียนร้อยละ 80 มีผลการเรียนหลังเรียน ร้อยละ 70 ขึ้นไป และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องรอบรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้การเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสม โดยมีจำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลการเรียนหลังเรียนเรื่องรอบรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งมี 1 ชุด และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อการใช้การเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสม เรื่องรอบรูปสี่เหลี่ยม วิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รอบรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้การเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสม มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 84.16/75.75 2) ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน เรื่อง รอบรูปลูกสี่เหลี่ยม โดยใช้การเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสม มีนักเรียนร้อยละ 85 มีผลการเรียนหลังเรียนร้อยละ 70 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ธัญลักษณ์ ฤทธินอก (2565) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ GPAS 5 Steps ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเทศบาล 5 สีหรัักษ์วิทยา อำเภอเมืองอุดรธานีจังหวัดอุดรธานี ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) วัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ GPAS 5 Steps ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ GPAS 5 Steps ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ GPAS 5 Steps ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว และการทดสอบทีแบบไม่อิสระ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รูปแบบ GPAS 5 Steps มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่น้อยกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ GPAS 5 Steps เรื่อง เลขยกกำลัง คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ธนัญญา กลางโคตร (2566) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้เกม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนนา-แกสามัคคีวิทยา อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม จำนวน 40 คน จาก 1 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) วัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ เทคนิค GPAS 5 Steps

ร่วมกับการใช้เกม 2) ศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้เกม 3) ศึกษาเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้เกม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 14 แผน แผนละ 50 นาที แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็น แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบประเมินทักษะการสื่อสารทาง คณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที แบบกลุ่มเดียว และการทดสอบทีแบบไม่อิสระ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้เกมพบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้ เทคนิค GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้เกมพบว่า นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้ภาพรวมอยู่ในระดับมาก 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีเจตคติต่อคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้เกมพบว่านักเรียนมีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้ภาพรวมอยู่ในระดับมาก

กมลลักษณ์ นวลสนอง และกิตติศักดิ์ ลักษณะ (2567) ได้ศึกษาผลการใช้กระบวนการจัดการเรียนรูปแบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 40 คน โดยมาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับสลาก วัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรูปแบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับเกมกระดาน 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรูปแบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับเกมกระดาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรูปแบบ GPAS 5 Steps เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

2) เกมกระดานเรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับเกมกระดาน วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับเกมกระดาน โดย สถิติเชิงบรรยาย ประกอบด้วยค่าเฉลี่ยคะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ โดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent และวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อกระบวนการ จัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับเกมกระดานกระดาน โดยสถิติเชิงบรรยาย ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับเกมกระดานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูป เรขาคณิตสองมิติและสามมิติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับเกมกระดานอยู่ในระดับ มากที่สุด

Nattanan C., Nuttinuch C. (2022) ผลของการใช้รูปแบบการสอน GPAS 5 ขั้น ผ่าน ระบบออนไลน์ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม วัดคุณสมบัติของการวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน GPAS 5 ขั้น ผ่าน ระบบออนไลน์ และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ การสอน GPAS 5 ขั้น ผ่านระบบออนไลน์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 3) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการ จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน GPAS 5 ขั้น ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน GPAS 5 ขั้น ผ่านระบบออนไลน์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน GPAS 5 ขั้น ผ่านระบบออนไลน์อยู่ในระดับสูงที่สุด

Chuenmala, K., Chuntra, C.and Ugsonkid, S. (2023) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและ

อนุกรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ตามรูปแบบ GPAS 5 STEPS กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 36 คน จาก 1 ห้องเรียน ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากทั้งหมด 14 ห้องเรียน ของโรงเรียนธัญรัตน์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 7 แผน เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning GPAS 5 STEPs 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ที่ให้นักเรียนแสดงวิธีคิดและแนวทางในการแก้ปัญหอย่างละเอียด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Active Learning GPAS 5 STEPs สูงกว่าร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Active Learning GPAS 5 STEPs สูงกว่าร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Jaihow, N. and Chumsukon, M. (2024) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบ GPAS 5 ขั้น ร่วมกับเกมไพ่เชิงกลยุทธ์ ในรายวิชาสังคมศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย 2 ห้วยคล้า (พรหมดิเรกอนุสรณ์) กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย 2 ห้วยคล้า (พรหมดิเรกอนุสรณ์) จำนวนที่ระบุไว้ในงานวิจัย (ไม่ระบุในข้อความต้นฉบับ) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ GPAS 5 ขั้น 2) เกมไพ่เชิงกลยุทธ์ที่ออกแบบเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 3) แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัย 1) นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ GPAS 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกมไพ่กลยุทธ์ 3) การจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ช่วยกระตุ้นความสนใจและการมีส่วนร่วมของนักเรียนได้ดี

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Hussein และคณะ (2019) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้ด้วยเกมดิจิทัลต่อ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา การเรียนรู้จากเกมดิจิทัล (DGBL) ถือเป็นแนวทางการสอน ที่มีส่วน

ร่วมในการกระตุ้นผู้เรียน ส่งเสริมการเรียนรู้และแรงจูงใจของผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ที่ แตกต่างกัน การเรียนรู้จากเกมสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น เกิดแรงจูงใจ และทักษะ เพราะในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและส่งผลลัพธ์ ผลกระทบที่หลากหลาย เพื่อแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 ถึง พ.ศ. 2560 และศึกษาผลกระทบของการใช้เกมคอมพิวเตอร์ ในการสอนวิทยาศาสตร์ ให้กับระดับประถมศึกษาเพื่อให้เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ บทความนี้ใช้กรอบแนวคิดหลายรูปแบบ เพื่อจำแนกการเรียนรู้และผลลัพธ์ จากการศึกษาพบว่า เกมดิจิทัล (DGBL) ที่ใช้ในการศึกษา วิทยาศาสตร์เบื้องต้น ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา เพื่อให้ได้เนื้อหาที่ครอบคลุม นักวิจัยจึงแนะนำให้ ทำการทดลองแบบสุ่มควบคุม ด้วยโหมดการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น การทำงานร่วมกันและรายบุคคล เพื่อเปรียบเทียบ เกมดิจิทัล (DGBL) กับวิธีการสอนแบบเดิม ๆ นอกจากนี้ยังเพิ่มเนื้อหาในด้านอื่น ๆ เช่น การแก้ปัญหาและการคิดเชิงวิพากษ์ ผลการทบทวนนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักออกแบบเกม คอมพิวเตอร์ เพื่อการศึกษาด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา

Kazimoglu (2020) ได้ศึกษาการส่งเสริมความมั่นใจในการใช้ทักษะการคิดเชิง คำนวณผ่านการเล่นเกมอย่างจริงจัง กรณีศึกษาเพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้การเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์เป็นวิชาที่ส่งผลดีต่อทุกด้านของสังคม แต่ทุกวันนี้ทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงที่ไม่สามารถดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจที่จะศึกษา โดยเฉพาะในการเรียนรู้การเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณจึงต้องใช้วิธีการสร้างแรงบันดาลใจใหม่ ๆ เพื่อให้ความสนใจของนักเรียนและปรับให้เข้ากับรูปแบบการเรียนรู้ของตน เนื่องจากวิธีที่ผู้เรียน เรียนรู้ได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมากในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา เพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านี้ผู้วิจัยจึงเสนอ วิดีโอเกมและเครื่องมือที่ใช้วิดีโอเกมเป็นหลัก เพื่อเป็นแนวทางการจูงใจและสนับสนุนผู้เรียนในการ พัฒนาทักษะด้านคอมพิวเตอร์และสนับสนุนการเรียนรู้ของการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น งานวิจัยนี้ เกี่ยวข้องกับการรวบรวมหลักฐานทางสถิติเกี่ยวกับประสิทธิภาพการศึกษาของการเล่นเกมที่ออกแบบ มาโดยเฉพาะ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาของทักษะคอมพิวเตอร์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ประชากรนักศึกษา จำนวน 190 คน เพื่อเข้าร่วมใน การศึกษา ก่อนหลังการทดลองกึ่งทดลองเพื่อวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ผลกระทบของการเรียน เขียนโปรแกรมเฉพาะกิจของเกมเกี่ยวกับความมั่นใจของนักเรียนในการเรียนรู้การสร้างโปรแกรมและ การใช้ทักษะในคอมพิวเตอร์นักเรียนทุกคนกำลังศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตในเวลานั้น และพวกเขาทั้งหมดได้ลงทะเบียนในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เทอมที่ 1 จำนวน นักเรียน 151 คน

จาก 190 คน สำเร็จการศึกษาและผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การเรียนแบบเกมสามารถสร้าง แรงจูงใจในการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้และความรู้ที่จับต้องได้ ในโครงสร้างการเขียนโปรแกรมที่สำคัญ (เช่น ลำดับการเขียนโปรแกรม วิธีการ การตัดสินใจ และ การวนซ้ำ) ความมั่นใจของนักเรียนในการใช้ทักษะคอมพิวเตอร์ของพวกเขาทั้งหมดดีขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ

Hou และคณะ (2022) ได้ศึกษาการประเมินเกมกระดานนั่งร้านบนมือถือ ที่พัฒนาโดยบรรณาธิการเกมนั่งร้าน การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ความวิตกกังวลและรูปแบบ พฤติกรรมของผู้เรียนการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน โดยคาดหวังให้ผู้เรียนมีสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพและเป็นบวก การศึกษานี้ได้พัฒนาตัวแก้ไขเกมการศึกษาเชิงนั่งร้าน ซึ่งช่วยให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมเกมการศึกษาที่รวมการดัดแปลงเกมกระดานที่จับต้องได้ ผู้เล่นสามารถรับนั่งร้านเคลื่อนที่ได้โดยจัดการและสแกนการ์ด เราใช้ตัวแก้ไขเพื่อพัฒนากิจกรรมเกมสำหรับหลักสูตรเคมีระดับมัธยมปลาย และดำเนินการประเมินเชิงประจักษ์เบื้องต้นของเกมนั่งร้านบนมือถือ ผู้เข้าร่วมเป็นนักเรียนในโรงเรียนมัธยมในภาคเหนือของไต้หวัน การศึกษาวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนรู้ ระดับความวิตกกังวล และรูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนดีขึ้นอย่างมาก และระดับความวิตกกังวลของพวกเขาลดลงหลังจากใช้เกม การวิเคราะห์รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้พบว่า ผู้เรียนสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่จาก โครงร่างความรู้ความเข้าใจบนมือถือและข้อเสนอแนะแบบเรียลไทม์ที่มีให้ในเกม เพื่อพยายามรวม เบาะแสที่ซ่อนอยู่ต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหา

Yesengazyevna และคณะ (2022) ได้ศึกษาการสอนเขียนโปรแกรมนักเรียนด้วยความช่วยเหลือของเกมการศึกษา ภายใต้เงื่อนไขการศึกษารายวิชาเพิ่มเติมด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมด้วยความช่วยเหลือทางการศึกษาจากเกมภายในเงื่อนไขของการศึกษารายวิชาเพิ่มเติมในวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อให้การดำเนินการศึกษาเป็นไปตามจุดประสงค์โดยใช้วิธีปรากฏการณ์วิทยา ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ กลุ่มผู้เข้าร่วมของการวิจัยประกอบด้วยนักศึกษา 40 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในแผนกวิทยาการคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในประเทศคาซัคสถาน เก็บข้อมูลการวิจัยด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น การวิจัยพบว่า นักศึกษามหาวิทยาลัยมีประสบการณ์ครั้งหนึ่งในการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยความช่วยเหลือของเกมการศึกษา นักศึกษามหาวิทยาลัยได้รับประโยชน์จากการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยความช่วยเหลือของเกม

การศึกษา พวกเขาแบ่งตามความง่ายในการเรียนรู้ บรรยายภาคการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ความคงทนในการเรียนรู้ เพิ่มแรงจูงใจและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถบอกถึงข้อบกพร่องของการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยความช่วยเหลือของเกมการศึกษาเป็นความไม่เพียงพอของเกมการศึกษา ความบกพร่องในโครงสร้างพื้นฐานทางเทคนิคและความบกพร่องด้านข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน นักเรียนบางคนระบุว่า การเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยความช่วยเหลือของเกมการศึกษาไม่ได้ยากจนเกินไป นักศึกษามหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ที่เข้าร่วมการวิจัยระบุว่าต้องการการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยความช่วยเหลือของเกมการศึกษา ผลลัพธ์ที่ได้นำไปสู่ความสำเร็จในการให้พื้นฐานมากขึ้น

จากการศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ตลอดจนสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องยังแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องกันอย่างชัดเจนว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง GPAS 5 Steps มีผลในเชิงบวกต่อการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



2.7. กรอบแนวคิดของการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. ประชากรและตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานการวิจัย

3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แผนการทดลองแบบ (The Single group, Pretest-Posttest Design) (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

ตารางที่ 1 รูปแบบการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบก่อนเรียน	กระทำการทดลอง	การทดสอบหลังเรียน
T1	X	T2

เมื่อสัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลองหมายถึง

T1 แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

T2 แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

3.2 ประชากรและตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 315 คน ซึ่งได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบคละความสามารถ

2. ตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จับฉลากมา 1 ห้อง โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม ซึ่งพบว่าจับได้ห้อง 5/10 ตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 10 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้รวม 10 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP มีทั้งหมด 20 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน

3.4 การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีรายละเอียด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 10 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้รวม 10 ชั่วโมง

1.1 การศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ รวมถึงคู่มือการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและคู่มือการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งจัดพิมพ์โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะรวมถึงแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ด้วย

1.2 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎี รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหมายและองค์ประกอบของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1.3 ทำการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนมีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในเรื่องนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 10 แผน รวม 10 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สาระการเรียนรู้
5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
6. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP
 - ขั้นที่ 1 การสังเกตและรวบรวมข้อมูล (Gathering)
 - ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)
 - ขั้นที่ 3 การประยุกต์และสร้างองค์ความรู้ (Applying 1)
 - ขั้นที่ 4 การใช้ทักษะการสื่อสารและนำเสนอ (Applying 2)
 - ขั้นที่ 5 ประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)
7. ชิ้นงาน / ภาระงาน
8. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้
 - แบบฝึกทักษะ
 - Smart Tv
 - อินเทอร์เน็ต
9. การวัดและประเมินผล

10. เครื่องมือวัด

11. บันทึกผลหลังสอน

1.5 นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหาและภาษาที่ใช้

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ได้พัฒนาขึ้นต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้พิจารณาและตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของแผนก่อนนำไปใช้สอน รวมถึงการปรับปรุงตามคำแนะนำที่ได้รับตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้แผนมีความสมบูรณ์และเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

1.7 นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP จำนวน 10 แผนต่อคณะผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการประเมินความเหมาะสมในด้านเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ความสำคัญกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นหลัก เพื่อให้มั่นใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ มีความถูกต้องและเหมาะสมในทุกด้าน คณะผู้เชี่ยวชาญจะพิจารณาด้านการวัดและประเมินผล การใช้สื่อการเรียนรู้ และระยะเวลาในการดำเนินการ นอกจากนี้ยังพิจารณาถึงความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร คำแนะนำที่ได้รับจากคณะผู้เชี่ยวชาญจะนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP สามารถนำไปใช้ได้จริงในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้แก่

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีรยุทธ นิลสระคู วุฒิการศึกษา ปร.ด. คณิตศาสตร์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รติ โภจรัส วุฒิการศึกษา วท.ม. คณิตศาสตร์ประยุกต์ ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทศน์ศิริรินทร์ สว่างบุญ วุฒิการศึกษา ค.ด.การวัดและประเมินผล การศึกษา ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

4. อาจารย์ ดร. สาวิตรี ราญมีชัย วุฒิการศึกษา ป.ด. คณิตศาสตร์ ตำแหน่งอาจารย์ ประจำ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5. นางสิริพร ภูหัวดอน โรงเรียนสารคามพิทยาคม วุฒิการศึกษา ค.บ.คณิตศาสตร์ ศษ.ม. การบริหารการศึกษา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้รวม 10 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกตและรวบรวมข้อมูล (Gathering)

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

ขั้นที่ 3 การประยุกต์และสร้างองค์ความรู้ (Applying 1)

ขั้นที่ 4 การใช้ทักษะการสื่อสารและนำเสนอ (Applying 2)

ขั้นที่ 5 ประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

ตารางที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น

แผน ที่	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวน ชั่วโมง
1	หลักการบวกและ หลักการคูณ	หลักการนับเบื้องต้น (Elementary Counting Technique) - หลักการคูณ (เป็นการทำงานที่ต่อเนื่องกัน) จำนวนวิธีการทำงานทั้งหมด = ผลคูณของจำนวนวิธีในแต่ละ ขั้นตอนย่อย $\dots = n_1 \times n_2 \times \dots \times n_k$ วิธี * หากกรณีที่มีการทำงาน k อย่างต่อเนื่องกัน และแต่ละอย่าง ทำได้ n วิธี เท่า ๆ กัน จำนวนวิธีทั้งหมดเท่ากับ n_k วิธี - หลักการบวก (เป็นการทำงานที่ไม่ต่อเนื่องกัน) จำนวนวิธีในการทำงานทั้งหมด = ผลบวกของจำนวนวิธีในแต่ละ แบบ $\dots = n_1 + n_2 + \dots + n_k$ วิธี	1

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แผน ที่	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวน ชั่วโมง
2	การเรียงสับเปลี่ยนเชิง เส้นโดยใช้แฟกทอ เรียล	การนำสิ่งของหลายสิ่งที่แตกต่างกันทุกชิ้นและมีสิ่งของบางชิ้น ซ้ำกัน มาจัดเรียงเพียงบางส่วน หรือทั้งหมด โดยยึดลำดับที่ เป็นสำคัญ จะเรียกการจัดเรียงนี้ว่า วิธีการเรียงสับเปลี่ยน 1. แฟกทอเรียล (Factorial) แฟกทอเรียลเป็นการคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n เขียนแทนด้วย $n!$ ซึ่ง $n! = n \times (n - 1) \times (n - 2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$ $n! = n \times (n - 1)!$ และ $0! = 1$ เสมอ	1
3	การเรียงสับเปลี่ยนเชิง เส้นของสิ่งของที่ แตกต่างกันทั้งหมด	2. การเรียงสับเปลี่ยน (Permutation) การเรียงสับเปลี่ยน มี 2 แบบ ดังนี้ 2.1) การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น (Linear Permutation) การ หาจำนวนวิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น มี 2 วิธี คือ (1) วิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกัน ทั้งหมด จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ n สิ่ง ซึ่งแตกต่าง กันทั้งหมด โดยจัดเรียงคราวละ r สิ่ง ($0 \leq r \leq n$) เท่ากับ $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}$ วิธี	1
4	การเรียงสับเปลี่ยนเชิง เส้นของสิ่งของที่ไม่ แตกต่างกันทั้งหมด	(2) การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นที่มีสิ่งของไม่แตกต่างกัน ทั้งหมด ถ้ามีสิ่งของ k กลุ่ม ซึ่งในกลุ่มที่ 1 มีของ n_1 สิ่งที่ เหมือนกันในกลุ่มที่ 2 มีของ n_2 สิ่งเหมือนกัน . ในกลุ่มที่ 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

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แผน ที่	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวน ชั่วโมง
5	การเรียงสับเปลี่ยนเชิง วงกลมของสิ่งของที่ แตกต่างกันทั้งหมด	2.2) การเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม (Circular Permutation) - มีสิ่งของ n ชิ้น ที่แตกต่างกัน จัดเรียงเป็นวงกลม (แบบ 2 มิติ) ได้ $(n-1)!$ วิธี - มีสิ่งของ n ชิ้น ที่แตกต่างกัน จัดเรียงเป็นวงกลม (แบบ 3 มิติ) ได้ $\frac{(n-1)!}{2}$ วิธี	1
6	การจัดหมู่ของสิ่งของที่ แตกต่างกันทั้งหมด	ในการเลือกสิ่งของที่แตกต่างกัน โดยจำนวนที่หยิบแต่ละครั้ง เท่ากัน และไม่สนใจลำดับที่ในการหยิบ แต่สนใจว่าการหยิบใน แต่ละครั้งได้สิ่งของแตกต่างไปจากการหยิบในครั้งก่อน ๆ เรียก การเลือกหยิบสิ่งของครั้งละเท่า ๆ กันนี้ว่า การจัดหมู่ จำนวนวิธีการจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง โดยเลือก คราวละ n สิ่ง ($0 \leq r \leq n$) เท่ากับ $C_{n,r}$ หรือ $\binom{n}{r}$ วิธี เมื่อ $C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$	1
7	ทฤษฎีบททวินาม	ถ้า a, b เป็นจำนวนจริงใด ๆ และ n, r เป็นจำนวนเต็มบวก แล้ว $(a+b)^n = \binom{n}{0}a^n + \binom{n}{1}a^{n-1}b + \binom{n}{2}a^{n-2}b^2 + \dots$ $+ \binom{n}{r}a^{n-r}b^r + \binom{n}{n-1}ab^{n-1}$ $+ \binom{n}{n}b^n$ เรียก $\binom{n}{0}, \binom{n}{1}, \binom{n}{2}, \dots, \binom{n}{r}, \dots, \binom{n}{n}$ ว่า สัมประสิทธิ์ทวินาม (binomial coefficient) • $(a+b)^n$ กระจายได้ $n+1$ พจน์ • พจน์ทั่วไปของทฤษฎีบททวินาม คือ $T_{r+1} = \binom{n}{r}a^{n-r}b^r$ เรียก $\binom{n}{r}$ ว่า สัมประสิทธิ์ทวินามของพจน์ที่ $r+1$	1

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แผน ที่	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวน ชั่วโมง
		เมื่อนำสัมประสิทธิ์ทวินามมาเรียงตามพจน์ จะได้รูปสามเหลี่ยมปาสกาล	
8	การทดลองสุ่ม และ เหตุการณ์	การทดลองสุ่ม คือ การทดลองหรือการกระทำใด ๆ ซึ่งทราบว่าผลลัพธ์อาจจะเป็นอะไรได้บ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าในแต่ละครั้งที่ทดลองผลที่เกิดขึ้น จะเป็นอะไรในบรรดาผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้เหล่านั้น - ปริภูมิตัวอย่าง (S) คือ เซตที่มีสมาชิกเป็นผลลัพธ์ที่อาจจะเป็นไปได้ทั้งหมดของการ - ทดลองสุ่ม เหตุการณ์ (E) คือ สับเซตของปริภูมิตัวอย่าง	1
9	ความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์	กำหนดปริภูมิตัวอย่าง S เป็นเซตจำกัด ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกที่มีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน ถ้า E เป็นเหตุการณ์ซึ่ง $E \subset S$ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E เขียนแทนด้วย $P(E)$ ซึ่งเมื่อ $n(E)$ แทนจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ E $n(S)$ แทนจำนวนสมาชิกในปริภูมิตัวอย่าง S	2
รวม			10

1.8 นำคะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้ว มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อเทียบกับเกณฑ์ความเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์เป็นเกณฑ์แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

1.9 นำผลประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เป็นรายชื่อเพื่อตัดสินคุณภาพด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ และแปลความหมายระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยมีเกณฑ์การยอมรับคุณภาพของแต่ละข้อมีค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.50 เป็น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 แผน มีผลการประเมินตั้งแต่ 4.20 ถึง 4.80 ผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ได้ปรับปรุงและแก้ไขเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้องอีกครั้ง ก่อนดำเนินการ Try-out กับนักเรียนในบริบทที่ใกล้เคียงกัน นั่นคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 39 คน ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีคุณภาพทางการศึกษาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกับตัวอย่าง การทดลองในครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยข้อมูลที่ได้จากการทดลองจะถูกนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการและศักยภาพของผู้เรียนในบริบทต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.11 ดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์ จากนั้นจึงดำเนินการจัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ในกระบวนการเรียนการสอนกับตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็น แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ มีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย โดยอ้างอิงจากการศึกษาวิเคราะห์แนวทางการสร้างแบบทดสอบตามเอกสารงานวิจัยและแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแบบทดสอบให้มีคุณภาพ

นอกจากนี้ ยังได้ศึกษารูปแบบของเครื่องมือวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่แล้ว เพื่อนำมาทำความเข้าใจและปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องกับบริบทของการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อที่ศึกษา

2.2 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

2.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็น ข้อสอบอัตนัย เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 10 ข้อ เลือกใช้จริง 5 ข้อ โดยสร้าง โดยสร้างให้ สอดคล้องกับ สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ บทนิยามและทฤษฎีบทของความสามารถในการเชื่อมโยง ดังนี้

ตารางที่ 3 สารการเรียนรู้ เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและความน่าจะเป็น

สารการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อ ที่ออก ข้อสอบ	จำนวน ข้อที่ใช้ จริง
กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	การเข้าใจลักษณะและหลักการทำงานของการบวกและการคูณจะช่วยให้การคำนวณและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ให้มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น	1. นักเรียนสามารถอธิบายการการนำความรู้เกี่ยวกับหลักการนับเบื้องต้นไปใช้ในการเชื่อมโยงปัญหา (K) 2. นักเรียนสามารถ เชื่อมโยงการใช้ความรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น (P) 3. รับผิดชอบ ต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	2	1
การเรียงสับเปลี่ยน	1. แฟกทอเรียล (Factorial) แฟกทอเรียลของจำนวนเต็มบวก n (เขียนแทนด้วย $n!$) คือผลคูณของจำนวนเต็มบวกทั้งหมดตั้งแต่ 1 ถึง n	1. นักเรียนเข้าใจความหมาย แฟกทอเรียล การจัดเรียงเชิงวงกลม การจัดเรียงสับเปลี่ยน โดยที่สิ่งของทั้งหมดทุก	2	1

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อ ที่ออก ข้อสอบ	จำนวน ข้อที่ใช้ จริง
	เช่น $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$ แฟกทอเรียลมีความสำคัญในการคำนวณด้านการนับ การจัดกลุ่ม และสถิติ โดยค่าจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อ n เพิ่มขึ้น 2. การเรียงสับเปลี่ยน (Permutation) คือการจัดเรียงสิ่งของ n ชิ้นที่แตกต่างกัน โดยคำนึงถึงลำดับที่แตกต่างกันด้วย จำนวนการเรียงสับเปลี่ยนทั้งหมดของสิ่งของ n ชิ้น คือ $n!$ ถ้าสิ่งของเหมือนกันทั้งหมด การเรียงลำดับไม่ก่อให้เกิดลำดับใหม่ เพราะไม่สามารถแยกความแตกต่างได้ 3. การเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม (Circular Permutation) คือการจัดเรียงสิ่งของเป็นวงกลม โดยการหมุนลำดับรอบวงไม่ถือว่าเป็นลำดับใหม่ ดังนั้นต้องหักลบลำดับซ้ำที่เกิดขึ้นจากการหมุนออกจำนวนการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของ n สิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด $= (n - 1)!$	ลำดับที่เกิดขึ้นจะซ้ำกัน และไม่ซ้ำกัน (K) 2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงแฟกทอเรียล การจัดเรียงเชิงวงกลม การจัดลำดับของสิ่งของ กรณีซ้ำและไม่ซ้ำ แล้วนำไปประยุกต์ใช้กับโจทย์ได้ (P) 3. รับผิดชอบ ต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สาระการ เรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อ ที่ออก ข้อสอบ	จำนวน ข้อที่ใช้ จริง
การจัด หมู่	การเลือกสิ่งของจากกลุ่มหนึ่ง โดยไม่คำนึงถึงลำดับของสิ่งของนั้น ๆ ต่างจากการเรียงสับเปลี่ยน (Permutations) ที่ลำดับมีความสำคัญ การจัดหมู่คือการเลือกสิ่งของจากกลุ่มสิ่งของที่แตกต่างกัน โดยไม่คำนึงถึงลำดับ ในการจัดหมู่ จำนวนสิ่งของที่เลือกมาในแต่ละกลุ่มต้องมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าจำนวนหนึ่ง เช่น การเลือกสิ่งของ k ชิ้นจาก n ชิ้น ไม่สนใจว่าจะเลือกสิ่งของในลำดับไหน หากเลือกสิ่งของเหมือนกันเพียงแต่เรียงลำดับต่างกัน จะถือว่าเป็นหมู่เดียวกัน	1. นักเรียนเข้าใจความหมายการจัดหมู่ โดยที่สิ่งของทั้งหมดทุกลำดับที่เกิดขึ้นจะซ้ำกัน และไม่ซ้ำกัน (K) 2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงการจัดหมู่ โดยที่สิ่งของทั้งหมดทุกลำดับที่เกิดขึ้นจะซ้ำกัน และไม่ซ้ำกัน แล้วนำไปประยุกต์ใช้กับโจทย์ได้ (P) 3. รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	2	1
การ ทดลอง สุ่ม และ เหตุการณ์	การทดลองสุ่ม หมายถึง การกระทำหรือการทดลองที่ผลลัพธ์ไม่สามารถคาดเดาได้ล่วงหน้าอย่างแน่นอน ถึงแม้ว่าจะทำซ้ำหลายครั้งก็ตามผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ของการทดลองสามารถอธิบายหรือระบุได้ทั้งหมดล่วงหน้า การทดลองสุ่มจะมี ตัวอย่างเชิง	1. สามารถอธิบายการทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ได้ (K) 2. สามารถการเชื่อมโยงโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ได้ (P) 3. รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	2	1

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สาระ การ เรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อ ที่ออก ข้อสอบ	จำนวน ข้อที่ใช้ จริง
	ทดลอง (sample space) ซึ่งคือชุดของผลลัพธ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้ในการทดลองนั้น เหตุการณ์ หมายถึง ผลลัพธ์หนึ่งหรือหลายผลลัพธ์จากการทดลองสุ่ม เหตุการณ์สามารถประกอบด้วยผลลัพธ์เพียงหนึ่งอย่าง หรือหลายอย่างก็ได้ เหตุการณ์สามารถถูกแบ่งเป็นหลายประเภท เช่น เหตุการณ์เอกฐาน (Simple Event) ซึ่งเกิดจากผลลัพธ์เพียงผลลัพธ์เดียว และ เหตุการณ์ร่วม (Compound Event) ซึ่งเกิดจากผลลัพธ์หลายผลลัพธ์รวมกัน			
ความน่าจะเป็น	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์คือค่าที่แสดงถึงระดับความเป็นไปได้ที่เหตุการณ์นั้นจะเกิดขึ้น โดยมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า 0 หมายถึงเหตุการณ์เป็นไปไม่ได้ที่จะเกิดขึ้น (Impossible Event) ค่า 1 หมายถึงเหตุการณ์จะเกิดขึ้นอย่างแน่นอน (Certain Event)	1. สามารถอธิบายความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ (K) 2. สามารถการเชื่อมโยงโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ (P) 3. รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	2	1
รวม			10	5

2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบทดสอบวัด

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่สร้างขึ้นพร้อมแบบประเมินเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมจำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพและความถูกต้องเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังต่อไปนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

2.6 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของคำถามของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านค่าดัชนีความ สอดคล้องหรือค่า IOC ที่ได้ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563) ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ จากนั้นแก้ไขตัวเลือกปรับแก้คำถามและตัวเลือกให้ถูกต้องของข้อสอบเพื่อให้ทันเวลาที่กำหนด จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับนิยามศัพท์เฉพาะ ซึ่งมีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ตั้งแต่ 0.60 ถึง 0.80 เนื่องจากมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้

2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้ง

2.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ได้ปรับปรุงและแก้ไขเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้องอีกครั้ง ก่อนดำเนินการ Try-out กับนักเรียนในบริบทที่ใกล้เคียงกัน นั่นคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 39 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีคุณภาพทางการศึกษาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใกล้เคียงกับตัวอย่าง

2.9 นำผลแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มาหาดัชนีค่าความยาก (P_E) ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบอัตนัย (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้

วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α) ของครอนบาค (Cronbach) ข้อสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 5 ข้อ คือข้อที่ 2, 4, 6, 7, 9 เลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์ 5 ข้อ คือข้อที่ 1, 3, 5, 8, 10 สรุปผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของข้อสอบอัตนัยที่คัดเลือกจำนวน 5 ข้อ มีค่าความยาก (P_E) ตั้งแต่ 0.60 ถึง 0.62 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.29 และข้อสอบอัตนัยฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.99

2.10 ทำการปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ให้มีความสมบูรณ์ทั้งในด้านเนื้อหาและโครงสร้าง โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพอย่างรอบด้าน จากนั้นจึงจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในกระบวนการเรียนการสอนกับตัวอย่างต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก สร้างจำนวน 48 ข้อ และคัดเลือก เพื่อใช้จริงจำนวน 30 ข้อ มีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย โดยอ้างอิงจากการศึกษาวิเคราะห์แนวทางการสร้างแบบทดสอบตามเอกสารงานวิจัยและแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแบบทดสอบให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ ยังได้ศึกษารูปแบบของเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีอยู่แล้ว เพื่อนำมาทำความเข้าใจและปรับปรุงยุคให้สอดคล้องกับบริบทของการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อที่ศึกษา

3.2 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

3.3 ทำการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสารการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยออกแบบเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 48 ข้อ เลือกใช้จริงจำนวน 30 ข้อ เพื่อให้ข้อสอบมีความชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหา และสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ทั้งนี้ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนว่า ผู้ที่ตอบถูกต้องจะได้รับ 1 คะแนน ส่วนผู้ที่ตอบผิดจะไม่ได้รับคะแนน

ตารางที่ 4 สารการเรียนรู้ เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและความน่าจะเป็น

สาระการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อ ที่ออก ข้อสอบ	จำนวน ข้อที่ใช้ จริง
กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	การเข้าใจลักษณะและหลักการทำงานของการบวกและการคูณจะช่วยให้การคำนวณและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ให้มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น	1. นักเรียนสามารถอธิบายการการนำความรู้เกี่ยวกับหลักการนับเบื้องต้นไปใช้ในการเชื่อมโยงปัญหา (K) 2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงการใช้ความรู้ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น (P) 3. รับผิดชอบ ต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	5	3
การเรียงสับเปลี่ยนเชิง	แฟกทอเรียลเป็นแนวคิดสำคัญในคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการคูณของจำนวนเต็มบวกทั้งหมดที่น้อยกว่าหรือเท่ากับจำนวนที่กำหนด มันมีความสำคัญในด้านการนับ, การจัดกลุ่ม, และการคำนวณทางสถิติ โดยการคำนวณแฟกทอเรียลเป็นการทำงานที่ต่อเนื่องและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตามจำนวนที่เพิ่มขึ้น	1. นักเรียนเข้าใจความหมายการเรียงสับเปลี่ยน การนำความรู้เกี่ยวกับ แฟกทอเรียลไปใช้ในการเชื่อมโยงกับปัญหา (K) 2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเหตุผลและคำตอบ การใช้ความรู้ แฟกทอเรียลได้ (P) 3. รับผิดชอบ ต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	5	3
การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของ	การเรียงสับเปลี่ยนคือการจัดลำดับของสิ่งของทั้งหมดที่มีลักษณะแตกต่างกัน โดยที่ทุกลำดับที่เกิดขึ้นจะไม่ซ้ำกัน	1. นักเรียนเข้าใจความหมายการจัดเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของโดยที่ทุกลำดับที่เกิดขึ้นจะไม่ซ้ำกัน (K)	5	3

ตารางที่ 4 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อ ที่ออก ข้อสอบ	จำนวน ข้อที่ใช้ จริง
สิ่งของที่ แตกต่างกัน	หากมีสิ่งของทั้งหมด n ชิ้น จำนวน การเรียงสับเปลี่ยนทั้งหมดคือ $n!$ จำนวนการเรียงสับเปลี่ยนทั้งหมดคือ $n!$	2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยง การจัดเรียงสับเปลี่ยนของ สิ่งของ กรณีไม่ซ้ำ แล้วนำไป ประยุกต์ใช้กับโจทย์ได้ (P) 3. รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย (A)		
การเรียง สับเปลี่ยน เชิงเส้น ของ สิ่งของ ที่ไม่ แตกต่าง กัน ทั้งหมด	การเรียงสับเปลี่ยน (permutation) โดยทั่วไปคือการ จัดเรียงสิ่งของในลำดับที่ต่างกัน หากสิ่งของทั้งหมด ไม่แตกต่างกัน หรือ เหมือนกันทั้งหมด การจัดลำดับ เชิงเส้นของสิ่งของนั้นไม่ว่าจะจัด อย่างไรก็จะเป็นลำดับเดียวกันเสมอ เพราะไม่มีความแตกต่างในการ แยกแยะสิ่งของ	1. นักเรียนเข้าใจความหมาย การจัดเรียงสับเปลี่ยน โดยที่ สิ่งของทั้งหมดทุกลำดับที่ เกิดขึ้นจะซ้ำกัน (K) 2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยง การจัดลำดับของสิ่งของกรณี ซ้ำ แล้วนำไปประยุกต์ใช้กับ โจทย์ได้ (P) 3. รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย (A)	5	3
การเรียง สับเปลี่ยน เชิง วงกลม ของ สิ่งของ ที่ แตกต่าง กัน ทั้งหมด	การเรียงลำดับเชิงวงกลม (Circular permutation) การหมุนเวียนลำดับ ในวงกลมไม่ถือว่าเป็นลำดับใหม่ เช่น หากวางสิ่งของในรูปวงกลม การหมุน ไปหนึ่งตำแหน่งจะไม่ทำให้เกิดการ เรียงลำดับใหม่ ดังนั้นจึงต้องหักลบ ลำดับที่ซ้ำกันเนื่องจากการหมุน หากมีสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด จำนวน n ชิ้น จำนวนการเรียง	1. นักเรียนเข้าใจความหมาย การจัดเรียงลำดับเชิงวงกลม โดยที่ทุกลำดับที่เกิดขึ้นจะไม่ ซ้ำกัน (K) 2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยง การจัดเรียงลำดับเชิงวงกลม แบบไม่ซ้ำ แล้วนำไป ประยุกต์ใช้กับโจทย์ได้ (P) 3. รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่	6	4

ตารางที่ 4 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อ ที่ออก ข้อสอบ	จำนวน ข้อที่ใช้ จริง
	สับเปลี่ยนเชิงวงกลมจะคำนวณได้จากสูตร $(n - 1)!$ เนื่องจากในการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม การจัดลำดับเพียงครั้งเดียวจะสามารถหมุนไปได้ n รูปแบบ (ทุกตำแหน่งหมุนไปข้างหน้า) ที่จะถือว่าเป็นลำดับเดียวกัน เราจึงคำนวณการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมโดยหักลบการหมุนออกไปหนึ่งตำแหน่ง	ได้รับมอบหมาย (A)		
การจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด	การเลือกสิ่งของจากกลุ่มหนึ่ง โดยไม่คำนึงถึงลำดับของสิ่งของนั้น ๆ ต่างจากการเรียงสับเปลี่ยน (Permutations) ที่ลำดับมีความสำคัญ การจัดหมู่คือการเลือกสิ่งของจากกลุ่มสิ่งของที่แตกต่างกัน โดยไม่คำนึงถึงลำดับ ในการจัดหมู่ จำนวนสิ่งของที่เลือกมาในแต่ละกลุ่มต้องมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าจำนวนหนึ่ง เช่น การเลือกสิ่งของ k ชิ้นจาก n ชิ้น ไม่สนใจว่าจะเลือกสิ่งของในลำดับไหน หากเลือกสิ่งของเหมือนกันเพียงแต่เรียงลำดับต่างกัน จะถือว่าเป็นหมู่เดียวกัน	1. นักเรียนเข้าใจความหมายการจัดหมู่ของสิ่งของ โดยที่ทุกลำดับที่เกิดขึ้นจะไม่ซ้ำกัน (K) 2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงการจัดหมู่ของสิ่งของ แบบไม่ซ้ำ แล้วนำไปประยุกต์ใช้กับโจทย์ได้ (P) 3. รับผิดชอบ ต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	5	3

ตารางที่ 4 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อ ที่ออก ข้อสอบ	จำนวน ข้อที่ใช้ จริง
ทฤษฎีบท ทวินาม	ทฤษฎีบทในทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการขยายพจน์ของเลขยกกำลังของผลรวมของสองจำนวน หรือทวินาม (binomial) โดยที่ทวินามคือสมการที่ประกอบด้วยสองพจน์ เช่น $(x + y)$	1. นักเรียนสามารถบอกทฤษฎีบททวินามได้ (K) 2. นักเรียนสามารถนำการใช้ทฤษฎีบททวินามในการประยุกต์ใช้ในการเชื่อมโยงโจทย์ปัญหาได้ (P) 3. รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	4	2
การทดลอง สุ่ม และ เหตุการณ์	การทดลองสุ่ม หมายถึง การกระทำหรือการทดลองที่ผลลัพธ์ไม่สามารถคาดเดาได้ล่วงหน้าอย่างแน่นอน ถึงแม้ว่าจะทำซ้ำหลายครั้งก็ตาม ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ของการทดลองสามารถอธิบายหรือระบุได้ทั้งหมดล่วงหน้า การทดลองสุ่มจะมี ตัวอย่างเชิงทดลอง (sample space) ซึ่งคือชุดของผลลัพธ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้ในการทดลองนั้น เหตุการณ์ หมายถึง ผลลัพธ์หนึ่งหรือหลายผลลัพธ์จากการทดลองสุ่ม เหตุการณ์สามารถประกอบด้วยผลลัพธ์เพียงหนึ่งอย่าง หรือหลายอย่างก็ได้ เหตุการณ์สามารถถูกแบ่งเป็นหลายประเภท เช่น	1. นักเรียนสามารถอธิบายการทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ได้ (P) 3. รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	4	2

ตารางที่ 4 (ต่อ)

สาระการ เรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อ ที่ออก ข้อสอบ	จำนวน ข้อที่ใช้ จริง
ความ น่าจะเป็น ของ เหตุการณ์	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์คือ ค่าที่แสดงถึงระดับความเป็นไปได้ที่ เหตุการณ์นั้นจะเกิดขึ้น โดยมีค่า ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่า 0 หมายถึงเหตุการณ์เป็นไป ไม่ได้ที่จะเกิดขึ้น (Impossible Event) ค่า 1 หมายถึงเหตุการณ์จะเกิดขึ้น อย่างแน่นอน (Certain Event)	1. นักเรียนสามารถอธิบาย ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถการ เชื่อมโยงโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ได้ (P) 3. รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย (A)	9	7
รวม			48	30

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่สร้างขึ้นพร้อมแบบ ประเมินเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมจำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพและความถูกต้องเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังต่อไปนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.7 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านค่าดัชนีความ สอดคล้องหรือค่า IOC ที่ ได้ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563) ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความ เทียบตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ จากนั้นแก้ไขตัวเลือกปรับแก้คำถามและตัวเลือกให้ถูกต้องของข้อสอบ

เพื่อให้ทันเวลาที่กำหนด จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 เนื่องจากมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้ง

3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ได้รับปรับปรุงและแก้ไขเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้องอีกครั้ง ก่อนดำเนินการ Try-out กับนักเรียนในบริบทที่ใกล้เคียงกัน นั่นคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 39 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีคุณภาพทางการศึกษาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกับตัวอย่าง

3.10 นำผลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและปรับปรุงแล้วมาหาค่าอำนาจจำแนกตามแนวคิดของเบรนนัน (Brennan) โดยค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีการนี้เรียกว่า ดีชีเน่ บี (B – Index หรือ Brennan Index) (บุญชม ศรีสะอาด, 2559) หรือ โปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Research Tools Analysis Program: RTAP) (ญาณภัทร สีหะมงคล, 2564) โดยค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ 0.71 ถึง 0.87 และค่าความยากมีค่าตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.87 ผลการวิเคราะห์ผ่าน

3.11 นำข้อสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามแนวคิดของโลเวท (Lovett Method) (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563) ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นจากการคัดเลือกข้อสอบมาจำนวน 30 ข้อ ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น ด้วยวิธี Lovett มีค่าเท่ากับ 0.93

3.12 จากนั้นผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากจำนวน 31 ข้อ เลือกเอา 30 ข้อ ไว้เป็นข้อสอบจริงที่มีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้ออยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

4. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4.1 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความเป็นมาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ข้อคำถามแบ่งออกเป็น 4 ด้าน

- 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2) ด้านกระบวนการเรียนการสอน
- 3) ด้านการวัดและประเมินผล
- 4) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้

4.2 ศึกษาการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ จากเอกสาร และตำราที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

4.3 สร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ข้อคำถามจำนวน 20 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ประเด็น

ตารางที่ 5 แบบวัดความพึงพอใจ

คำถาม	จำนวนข้อ
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5
ด้านกระบวนการเรียนการสอน	5
ด้านการวัดและประเมินผล	5
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	5
รวม	20

4.4 นำแบบวัดความพึงพอใจ สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบวัดความพึงพอใจ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้ ปรับแก้ในแต่ละด้านให้มีความสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP และสะท้อนตามขั้นตอนของวิธีการสอน

4.5 นำแบบวัดความพึงพอใจ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (RTAP) โดยใช้หาค่าดัชนีความสอดคล้องหรือค่า IOC ที่ได้ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563) ซึ่งแบบวัดความพึงพอใจมีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ ที่ 1.00 จำนวน 10 ข้อ สามารถนำไปใช้จริง เนื่องจากมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้

4.6 นำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ไปใช้กับตัวอย่าง ซึ่งแบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.88 มีคุณภาพผ่านเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.88 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 โดยมีเกณฑ์สำหรับการให้ความหมายของค่าวัดที่วัดได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายค่าความพึงพอใจ

ตารางที่ 6 เกณฑ์การวัดความพึงพอใจ

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00	พึงพอใจในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50	พึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50	พึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50	พึงพอใจในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50	พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

(บุญชม ศรีสะอาด, 2559)

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 8 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 315 คน ตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จับฉลากมา 1 ห้อง โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม ซึ่งพบว่าจับได้ห้อง 5/10 ตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จำนวน 10 แผนการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการสอนรวมทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง

2. ชี้แจงแนวทางการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพื่อให้เข้าใจวิธีการเรียนรู้ผ่านแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น

3. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน เพื่อประเมินระดับความรู้ของนักเรียนก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

4. ในการจัดการเรียนรู้แต่ละชั่วโมง นักเรียนจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของครูผู้สอนอย่างต่อเนื่องจนจบกระบวนการเรียนรู้ และเมื่อสิ้นสุดแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน ผู้วิจัยจะดำเนินการประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

5. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน เพื่อประเมินระดับความรู้ของนักเรียนหลังเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนรู้

6. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

7. เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียน และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการประมวลผลและวิเคราะห์เพื่อใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานและสรุปผลการวิจัยในลำดับต่อไป

3.6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลคะแนนเฉลี่ยจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ในเนื้อหา เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม มาวิเคราะห์ร่วมกับคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมดังกล่าว โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP โดยการใช้สถิติทดสอบข้อมูลในการวิจัย ได้แก่ Paired Samples Test

2. วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบข้อมูลในการวิจัย ได้แก่ One-Sample Wilcoxon Signed Ranks Test

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

3.7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้การหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1.1.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยใช้สูตร (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561)

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

โดย IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับนิยามศัพท์เฉพาะ

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.1.2 การวิเคราะห์หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

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

เมื่อ P_E แทน ดัชนีค่าความยาก

S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่ง หรือกลุ่มอ่อน (เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)

$X_{\max}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

$X_{\min}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

1.1.3 การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

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

เมื่อ D แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนก

S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่ง หรือกลุ่มอ่อน (เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)

$X_{\max}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

$X_{\min}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

1.1.4 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธีของครอนบาค (Cronbach) ในรูปสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

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

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับนี้

k แทน จำนวนข้อสอบทั้งฉบับ

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยใช้สูตร (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561)

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

โดย IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2.2 การวิเคราะห์ค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2565)

$$\text{สูตร } P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ
 R แทน จำนวนผู้ตอบถูก
 N แทน จำนวนคนทั้งหมด

1.2.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของเบรนนาน (Brennan) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

$$\text{สูตร } B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์
 U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
 L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
 n_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) (สมนึก ภัททิยธนี, 2560)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
 k แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 x_i แทน คะแนนสอบของแต่ละคน
 C แทน คะแนนเกณฑ์

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรต่อไปนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561)

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

เมื่อ p แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงร้อยละ
 n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรต่อไปนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

โดย $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรต่อไปนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสี
อ่อน, 2561)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

โดย $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
 $(\sum x)^2$ แทน กำลังสองของคะแนนผลรวม
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.4 T-Test แบบ Dependent มีสูตรคือ (สมนึก ภัททิยธนี, 2560)

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

เมื่อ t แทน ค่าการทดสอบที่
 D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนที่สอบก่อนสอบและหลังสอบ
 N แทน จำนวนคนที่สอบทั้งหมด
 df แทน ความเป็นอิสระ มีค่าเท่ากับ $N - 1$

2.5 การทดสอบที (T-test for one sample)(Hawkins and weber, 1980)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} ; df = n - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าการทดสอบที่
 $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง
 s แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวอย่าง
 n แทน ขนาดตัวอย่าง
 μ_0 แทน เกณฑ์ที่กำหนด

ในที่นี้ μ_0 แทน ร้อยละ 70 เมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม

2.6 การทดสอบสมมติฐานด้านเดียวทางขวา โดยมีการพิจารณาการตั้งสมมติฐานและการตัดสินใจ ดังนี้ (ประเสริฐ เรือนนงการ, 2559)

สมมติฐานทางสถิติ

$$H_0: M \leq M_0$$

$$H_0: P \leq 0.5$$

หรือ

$$H_a: M > M_0$$

$$H_a: P > 0.5$$

โดยคำนวณค่า P – Value จากสมการ ดังนี้

$$P - \text{Value} = 1 - P \left[z \leq \frac{W_+ - \frac{n(n+1)}{4} - 0.5}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}} \right]$$

จะปฏิเสธสมมติฐานว่าง (H_0) ถ้า $P - \text{Value} \leq \alpha$

2.7 การทดสอบสมมติฐานด้านเดียวทางซ้าย กรณีเป็นการทดสอบสมมติฐานด้านเดียวทางซ้าย มีการพิจารณาการตั้งสมมติฐาน และการตัดสินใจ ดังนี้ (ประเสริฐ เรือนนงการ, 2559)

สมมติฐานทางสถิติ

$$H_0: M_1 \geq M_2$$

$$H_0: M_1 < M_2$$

โดยคำนวณค่าสถิติทดสอบซี จากสูตร

$$z = \frac{-|W_+ - E(W_+)| + 0.5}{\sqrt{\text{var}(W_+)}} = \frac{-|W_+ - \frac{n(n+1)}{4}| + 0.5}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

โดยที่

$$\text{ค่าเฉลี่ยของ } W_+ \text{ แทนด้วย } E(W_+) = \frac{n(n+1)}{4}$$

$$\text{และความแปรปรวนของ } W_+ \text{ แทนด้วย } \text{var}(W_+) = \frac{n(n+1)(2n+1)}{24}$$

จะปฏิเสธสมมติฐานว่าง (H_0) ถ้า ค่าการทดสอบ Z ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ ค่าวิกฤติที่เปิดจากตารางปกติมาตรฐาน ($-Z_\alpha$)

2.8 การทดสอบสมมติฐานด้านเดียวทางขวา กรณีเป็นการทดสอบสมมติฐานด้านเดียวทางขวา มีการพิจารณาการตั้งสมมติฐาน และการตัดสินใจ ดังนี้ (ประเสริฐ เรือนนระการ, 2559)

สมมติฐานทางสถิติ

$$H_0: M_1 \geq M_2$$

$$H_0: M_1 < M_2$$

โดยคำนวณค่าสถิติทดสอบซี จากสูตร

$$z = \frac{-|W_+ - E(W_+)| - 0.5}{\sqrt{\text{var}(W_+)}} = \frac{-|W_+ - \frac{n(n+1)}{4}| - 0.5}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

โดยที่

$$\text{ค่าเฉลี่ยของ } W_+ \text{ แทนด้วย } E(W_+) = \frac{n(n+1)}{4}$$

$$\text{และความแปรปรวนของ } W_+ \text{ แทนด้วย } \text{var}(W_+) = \frac{n(n+1)(2n+1)}{24}$$

จะปฏิเสธสมมติฐานว่าง (H_0) ถ้า ค่าการทดสอบ Z ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ ค่าวิกฤติที่เปิดจากตารางปกติมาตรฐาน ($+Z_\alpha$)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

3.1 วิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP โดยใช้ค่าสถิติการทดสอบ One-Sample Wilcoxon Signed Ranks Test

3.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่าสถิติการทดสอบ Paired Samples Test

3.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยจะดำเนินการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น เกี่ยวกับการแจกแจงของคะแนนสอบว่าเป็นการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ (Test of Normality)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ที่มีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้การวิจัยในครั้งนี้เป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการเสนอผลการวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$S.D.$	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum x_i$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
t	แทน การทดสอบที
Z	แทน การทดสอบ Z
df	แทน ความเป็นอิสระ มีค่าเท่ากับ $N - 1$
sig	แทน ความน่าจะเป็นที่คำนวณได้จากตัวสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ One-Sample Wilcoxon Signed Ranks Test

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ Paired Samples Test

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เทียบเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคมภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 40 คน ที่เป็นตัวอย่งทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 5 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 7 แสดงผลการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของข้อมูลความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

Tests of Normality			
	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	sig.
ความสามารถในการเชื่อมโยง (หลัง)	.890	40	0.001 < 0.05

a. Lilliefors Significance Correction

จากตารางที่ 7 พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบ Shapiro-Wilk เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับการแจกแจงปกติของคะแนน ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่าค่า sig. เท่ากับ 0.001 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ที่ 0.05 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลชุดนี้ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้น จึงสามารถใช้การทดสอบ One-Sample Wilcoxon Signed Ranks Test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสามารถในการเชื่อมโยงทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 เมื่อเทียบกับคะแนนเต็มได้ โดยผลการเปรียบเทียบมีรายละเอียดดัง ตารางที่ 8 ต่อไปนี้

ตารางที่ 8 การทดสอบ One-Sample Wilcoxon Signed Ranks Test

Hypothesis Tests Summary			
Null Hypothesis	Teat	sig.	Decision
The median of การเชื่อมโยงหลัง equals 7.00.	One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test.	.065	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

ตารางที่ 9 แสดงผลความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

การทดลองวัด ความสามารถในการ เชื่อมโยงทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	sig. (1-tailed) = sig. (2-tailed)/2 = P-value
หลังเรียน	40	10	7.35	1.027	73.5	0.065/2 = 0.036 < 0.05*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 9 พบว่า ค่าระดับนัยสำคัญ sig. (1-tailed) = sig (2-tailed)/2 = P-value = 0.036 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ที่ 0.05 แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการเชื่อมโยงหลังเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 40 คน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.35 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.027 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 10 คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

คนที่	คะแนน หลังเรียน	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์ คุณภาพ	คนที่	คะแนน หลังเรียน	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์ คุณภาพ
1	7.00	70	ผ่าน	21	5.50	55	ไม่ผ่าน
2	7.00	70	ผ่าน	22	7.00	70	ผ่าน
3	7.00	70	ผ่าน	23	7.00	70	ผ่าน
4	9.00	90	ผ่าน	24	6.00	60	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 10 (ต่อ)

คนที่	คะแนน หลังเรียน	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์ คุณภาพ	คนที่	คะแนน หลังเรียน	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์ คุณภาพ
5	7.00	70	ผ่าน	25	7.00	70	ผ่าน
6	7.50	75	ผ่าน	26	6.00	60	ไม่ผ่าน
7	7.00	70	ผ่าน	27	7.00	70	ผ่าน
8	8.00	80	ผ่าน	28	7.00	70	ผ่าน
9	7.00	70	ผ่าน	29	8.00	80	ผ่าน
10	8.00	80	ผ่าน	30	9.00	90	ผ่าน
11	7.00	70	ผ่าน	31	8.00	80	ผ่าน
12	8.00	80	ผ่าน	32	8.50	85	ผ่าน
13	7.00	70	ผ่าน	33	7.00	70	ผ่าน
14	7.00	70	ผ่าน	34	6.00	60	ไม่ผ่าน
15	8.00	80	ผ่าน	35	7.00	70	ผ่าน
16	7.00	70	ผ่าน	36	8.00	80	ผ่าน
17	8.00	80	ผ่าน	37	7.00	70	ผ่าน
18	5.50	55	ไม่ผ่าน	38	6.00	60	ไม่ผ่าน
19	7.00	70	ผ่าน	39	10.00	100	ผ่าน
20	10.00	100	ผ่าน	40	8.00	80	ผ่าน

จากตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP สูงกว่าเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 หลังเรียนมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 85.00 ของนักเรียนทั้งหมด และนักเรียน ที่ไม่ผ่านเกณฑ์คะแนน จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 15.00 ของนักเรียนทั้งหมด

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ระหว่างก่อนและหลังเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง

ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบปรนัยจำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน และได้ผลการทดสอบสรุปไว้ในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 11 แสดงผลการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

Tests of Normality			
	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	sig.
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อน)	.958	40	0.142 > 0.05
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลัง)	.976	40	0.555 > 0.05

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

จากตารางที่ 11 พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบ Shapiro-Wilk เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับการแจกแจงปกติของคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อน) และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลัง) พบว่า ค่า sig. ของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อน) เท่ากับ 0.142 และของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลัง) เท่ากับ 0.555 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ที่ 0.05 แสดงให้เห็นว่าข้อมูล ทั้งสองชุดนี้มีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้น จึงสามารถใช้การทดสอบ Paired Samples Test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนได้ โดยผลการเปรียบเทียบมี รายละเอียดดัง ตารางที่ 12 ต่อไปนี้

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

การทดลอง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t	sig
ก่อนเรียน	40	30	13.45	3.436	40	28.972	.000*
หลังเรียน	40		21.84	3.915			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ พบว่า การทดสอบ (t) ข้อมูลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ซึ่งคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.45 คะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.84 เมื่อ

วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS

5 STEP

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 40 คน นำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน

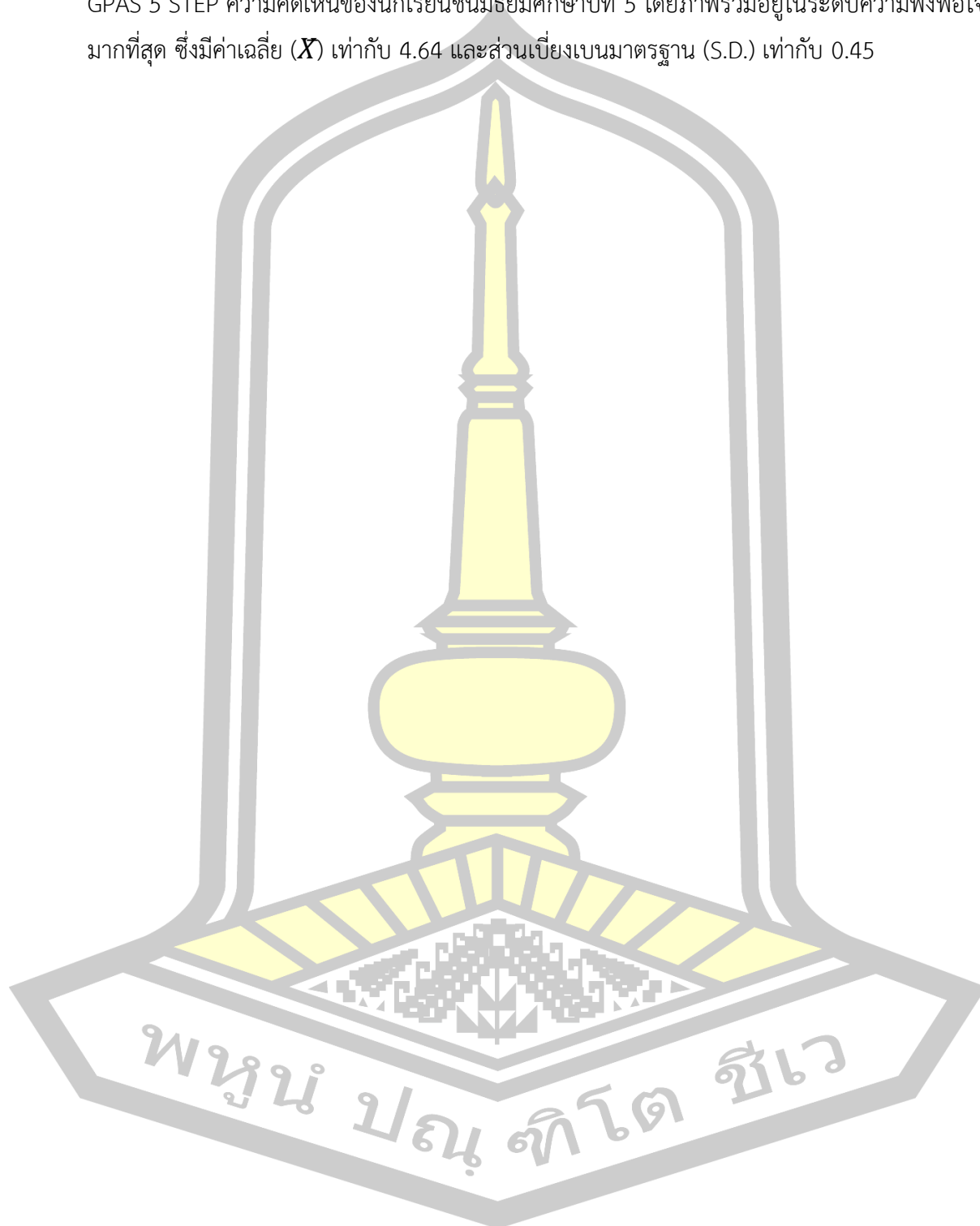
ตารางที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

ลำดับที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
		$\bar{X}$	S.D.	ผลการวิเคราะห์
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
1	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจพื้นฐานก่อนเข้าสู่เนื้อหาใหม่	4.70	0.46	มากที่สุด
2	กิจกรรมการเรียนรู้ใช้สื่อและตัวอย่างที่หลากหลายทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาความน่าจะเป็นได้ง่ายขึ้น	4.73	0.45	มากที่สุด
3	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนอภิปรายและสร้างบทสรุปของเนื้อหาาร่วมกัน	4.75	0.44	มากที่สุด
4	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและฝึกความสามารถการเชื่อมโยง	4.30	0.46	มาก
5	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความน่าจะเป็นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงและในวิชาอื่น	4.88	0.33	มากที่สุด
ด้านกระบวนการเรียนการสอน				
1	มีการสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการจัดการศึกษา	4.70	0.46	มากที่สุด
2	มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมได้คิดวิเคราะห์ปฏิบัติกิจกรรม	4.35	0.48	มาก
3	มีการใช้สื่อและเทคโนโลยี หรือนวัตกรรมในการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนอย่างเหมาะสม	4.80	0.41	มากที่สุด

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
		$\bar{X}$	S.D.	ผลการวิเคราะห์
4	มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ หรือผู้รู้ในชุมชนเข้าร่วม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถในการนำไปปฏิบัติได้จริง	4.43	0.50	มาก
5	ใช้วิธีการสอนหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่เรียน	4.45	0.50	มาก
ด้านการวัดและประเมินผล				
1	ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.80	0.41	มากที่สุด
2	แจ้งรายละเอียดการจัดการเรียนรู้ หัวข้อการสอน และการประเมินผลอย่างชัดเจน สอดคล้องกับ จุดประสงค์ รายวิชา	4.75	0.44	มากที่สุด
3	การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมและเที่ยงตรง	4.73	0.45	มากที่สุด
4	การวัดและประเมินผลรายวิชามีเกณฑ์ที่ชัดเจน	4.80	0.41	มากที่สุด
5	การวัดและประเมินผลรายวิชาสอดคล้องกับ จุดประสงค์รายวิชา	4.73	0.45	มากที่สุด
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้				
1	บรรยากาศของกิจกรรมการเรียนรู้ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.78	0.42	มากที่สุด
2	บรรยากาศของกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม	4.50	0.51	มาก
3	บรรยากาศของกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.45	0.50	มาก
4	บรรยากาศของกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ	4.83	0.38	มากที่สุด
5	บรรยากาศของกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียน เกิดความคิดที่หลากหลาย	4.40	0.50	มาก

จากตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.64 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.45



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ที่มีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลังจากที่ได้ทำ การวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เทียบเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ระหว่างก่อนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สรุปผล

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัย ได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ระหว่างก่อนและหลังเรียนพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5

STEP โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งมี ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.64 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.45

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ที่มีผลต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยนำเสนอการอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP พบว่า มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps เป็นการจัดกิจกรรมที่มีขั้นตอนและจุดเน้นในการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง จากนั้นนำไปใช้ในการพิจารณาประเด็นปัญหาอย่างมีวิจารณญาณเป็นระบบต่อเนื่องตามแผนการจัดการเรียนรู้ 10 แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยมีการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตั้งข้อสังเกตให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงในการคิดแก้ปัญหา และสังเกตรวบรวมข้อมูลผ่านกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงสู่เนื้อหาความรู้ จากนั้นกระตุ้นให้ผู้เรียนศึกษา สืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นองค์ความรู้ รวมถึงการสร้างประเด็นการศึกษา ประเด็นคำถามในรูปแบบภารกิจต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้นำขยายความรู้ที่ได้จากการศึกษาให้กว้างและลึกซึ้งยิ่งขึ้นผ่านการวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นในประเด็นทางประวัติศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณสิ่งที่ได้จากการกระบวนการเหล่านี้ จะตกผลึกภายในตัวของผู้เรียน และสะท้อนออกมาในภาระงานหรือการปฏิบัติที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตนเอง (constructivist learning) และการเรียนรู้เชิงสืบค้น (inquiry-based learning) ที่มีการวิจัยรองรับในระดับนานาชาติ (Levin et al., 2025; Le & Nguyen, 2024; Maynes & Straub, 2024) ได้อธิบายการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ว่าผลของการจัดการเรียนรู้จะทำให้ ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล สังเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหาได้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ GPAS5 Steps จะสามารถพัฒนาความสามารถในด้านกระบวนการคิดและทำให้เกิดการเรียนรู้ทางด้านความรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนประวัติศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Nattanan C., Nuttinuch C. (2022) ทำวิจัยผลของการใช้รูปแบบการสอน GPAS 5 ขึ้น ผ่านระบบออนไลน์ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดย

ใช้รูปแบบการสอน GPAS 5 ขั้น ผ่านระบบออนไลน์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ Chuenmala, K., Chuntra, C. and Ugsonkid, S. (2023) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ตามรูปแบบ GPAS 5 STEPS ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Active Learning GPAS 5 STEPS สูงกว่าร้อยละ 60 เมธาสิทธิ์ ธีรรัตนศรีสกุล และมนต์เมืองได้ รอดอยู่ (2565) ทำวิจัยการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ GPAS 5 steps ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ GPAS 5 steps สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขหมน ชื่นมาลา (2566) ทำวิจัยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรมโดยใช้กระบวนการ Active Learning GPAS 5 STEPS ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ Active Learning GPAS 5 STEPS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 สัตตรัตน์ แซ่ย่างและณัฐนันท์ แสนเรือน. (2565) ทำวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รอบรู้รูปสี่เหลี่ยม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสันป่าตอง (สุวรรณราษฎร์วิทยาคาร) ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ เรื่อง รอบรู้รูปสี่เหลี่ยม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสม มีนักเรียนร้อยละ 85 มีผลการเรียนหลังเรียนร้อยละ 70

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ระหว่างก่อนและหลังเรียนพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีความสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อที่ 2 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP มีเป้าหมายให้นักเรียนทุกคนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ตามความสามารถของตนเองควบคู่กับการตัดสินใจด้วยตนเอง ทั้งนี้เป็นเพราะ การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps โดยผู้วิจัยได้นำเอาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps 5 ขั้นตอนซึ่งเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถในด้านกระบวนการคิดและทำให้เกิดการเรียนรู้ทางด้านความรู้ ความจำด้านความเข้าใจและการนำไปใช้ได้ ถือเป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยเฉพาะในขั้นตอนการเรียนรู้ที่ 2 ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความ ซึ่งจะเป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนได้นำเอาความรู้ที่ได้จากการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลในประเด็นที่สงสัยและสนใจมาวิเคราะห์

และสรุปเป็นองค์ความรู้ และนำความรู้นั้นมาเป็นการนำความรู้สู่การปฏิบัติหรือประกอบการตัดสินใจ ในประเด็นสถานการณ์ในประเด็นทางประวัติศาสตร์ในขั้นตอนที่ 3 รวมทั้งนำผลงานนั้นมานำเสนอใน ขั้นตอนที่ 4 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivist Learning) และการเรียนรู้แบบสืบค้น (Inquiry-Based Learning) ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (student-centered learning) ซึ่งมีการวิจัยล่าสุดจากต่างประเทศรองรับว่าช่วยส่งเสริมความสามารถทาง วิชาการ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการตัดสินใจของผู้เรียน (Levin et al., 2025; Le & Nguyen, 2024; Maynes & Straub, 2024) ได้อธิบายการฝึกแสวงหาความรู้ ข้อมูลและสารสนเทศจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในการแสวงหา ความรู้ (Learning to Search) และนำไปสู่การสรุปและสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chuenmala, K., Chuntra, C. and Ugsonkid, S. (2023) ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ตามรูปแบบ GPAS 5 STEPS ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและ อนุกรม หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Active Learning GPAS 5 STEPs สูงกว่าร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 Jaihow, N. and Chumsukon, M. (2024) ศึกษาการพัฒนา ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบ GPAS 5 ขั้น ร่วมกับเกม ไฟ่เชิงกลยุทธ์ ในรายวิชาสังคมศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย 2 ห้วยคล้า (พรหมดิเรกอนุสรณ์) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นหลังจาก ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ GPAS 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกมไฟ่เชิงกลยุทธ์ เป็นไปตามสมมติฐาน การวิจัย Yesengazyevna และคณะ (2022) ศึกษาการสอนเขียนโปรแกรมนักเรียนด้วยความ ช่วยเหลือของเกมการศึกษา ภายใต้เงื่อนไขการศึกษารายวิชาเพิ่มเติมด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถบอกถึงข้อบกพร่องของการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยความ ช่วยเหลือของเกมการศึกษาเป็นความไม่เพียงพอของเกมการศึกษา ความบกพร่องในโครงสร้าง พื้นฐานทางเทคนิคและความบกพร่องด้านข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน นักเรียนบางคนระบุว่า การเรียนรู้ การเขียนโปรแกรมด้วยความช่วยเหลือของเกมการศึกษาไม่ได้ยากจนเกินไป นักศึกษามหาวิทยาลัย ส่วนใหญ่ที่เข้าร่วมการวิจัยระบุว่าต้องการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยความช่วยเหลือของเกม การศึกษา ผลลัพธ์ที่ได้นำไปสู่ความสำเร็จในการให้พื้นฐานมากขึ้น

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP โดย ภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.45 บุณธรรม กิจปรีดาภิรัชต์ (2553) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นสภาพความรู้สึก

ที่มีความสุข สดชื่น เป็นภาวะทางอารมณ์เชิงบวกที่บุคคลแสดงออกเมื่อ ได้รับผลสำเร็จทั้งปริมาณ และคุณภาพ ตามจุดมุ่งหมายตามความต้องการ ความพึงพอใจจึงเป็นผล ของความต้องการที่ได้รับ การตอบสนอง โดยมีการจูงใจ (Motivation) หรือสิ่งจูงใจ (Motivators) เป็นตัวเหตุ ถนน ทศานนท์ (2553) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของ 106 บุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ค่านิยม ประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับและ จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่ง นั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้ ซึ่งระดับความพึงพอใจ ของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไป สัตตรัตน์ แซ่ย่างและณัฐนันท์ แสนเรือน. (2565) ทำวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รอบรู้รูปสี่เหลี่ยม โดยใช้การเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสันป่าตอง (สุวรรณราษฎร์วิทยาคาร) ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก อภิสิทธิ์ เวชเตง (2563) ทำวิจัย การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสมเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าสื่อประสมที่ถูกออกแบบ ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาสามารถสร้างแรงจูงใจและส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ พรชัย ทาลา (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาชุดการสอนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 23101 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการ GPAS 5 Steps” ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนดังกล่าวในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการนำกระบวนการ GPAS 5 Steps มาใช้ร่วมกับชุดการสอนที่มีโครงสร้างชัดเจนในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน

จากการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP พบว่า มีผลต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สะท้อนให้เห็นว่าแนวทาง GPAS 5 STEP ซึ่งเน้นการเรียนรู้แบบมีขั้นตอน การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ข้อมูล และการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถส่งเสริมการพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้าหลายชิ้นที่ยืนยันถึงประสิทธิผลของกระบวนการนี้ต่อการพัฒนาความสามารถทางวิชาการและความสามารถชีวิตในหลากหลายรายวิชา และที่สำคัญนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากถึงมากที่สุด สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ไม่เพียงแต่ส่งผลต่อการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังสามารถสร้างแรงจูงใจและความสุขในการเรียนรู้อย่างยั่งยืนอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ผู้สอนควรมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในแต่ละขั้นตอนและความสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้รูปแบบดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน รวมถึงตระหนักถึงการเชื่อมโยงกิจกรรมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้การเรียนรู้เป็นระบบและบรรลุผลตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP มีขั้นตอนที่ซับซ้อนและใช้เวลาค่อนข้างมาก จึงควรออกแบบกิจกรรมให้ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อย่างครบถ้วน ทั้งการเชื่อมโยงความรู้ การวิเคราะห์และประเมินข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ รวมถึงการสรุปผลอย่างสมเหตุสมผล เพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง พร้อมทั้งคำนึงถึงความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนตามเวลาที่จำกัดและความพร้อมของผู้เรียน

1.3 ผู้สอนควรวางแผนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP อย่างรัดกุมและเหมาะสมกับเวลาชั้นเรียน ปรับเนื้อหาและขั้นตอนให้สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนและบริบทของสถานศึกษา เพื่อให้สามารถบริหารเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่สูญเสียคุณภาพของการเรียนรู้

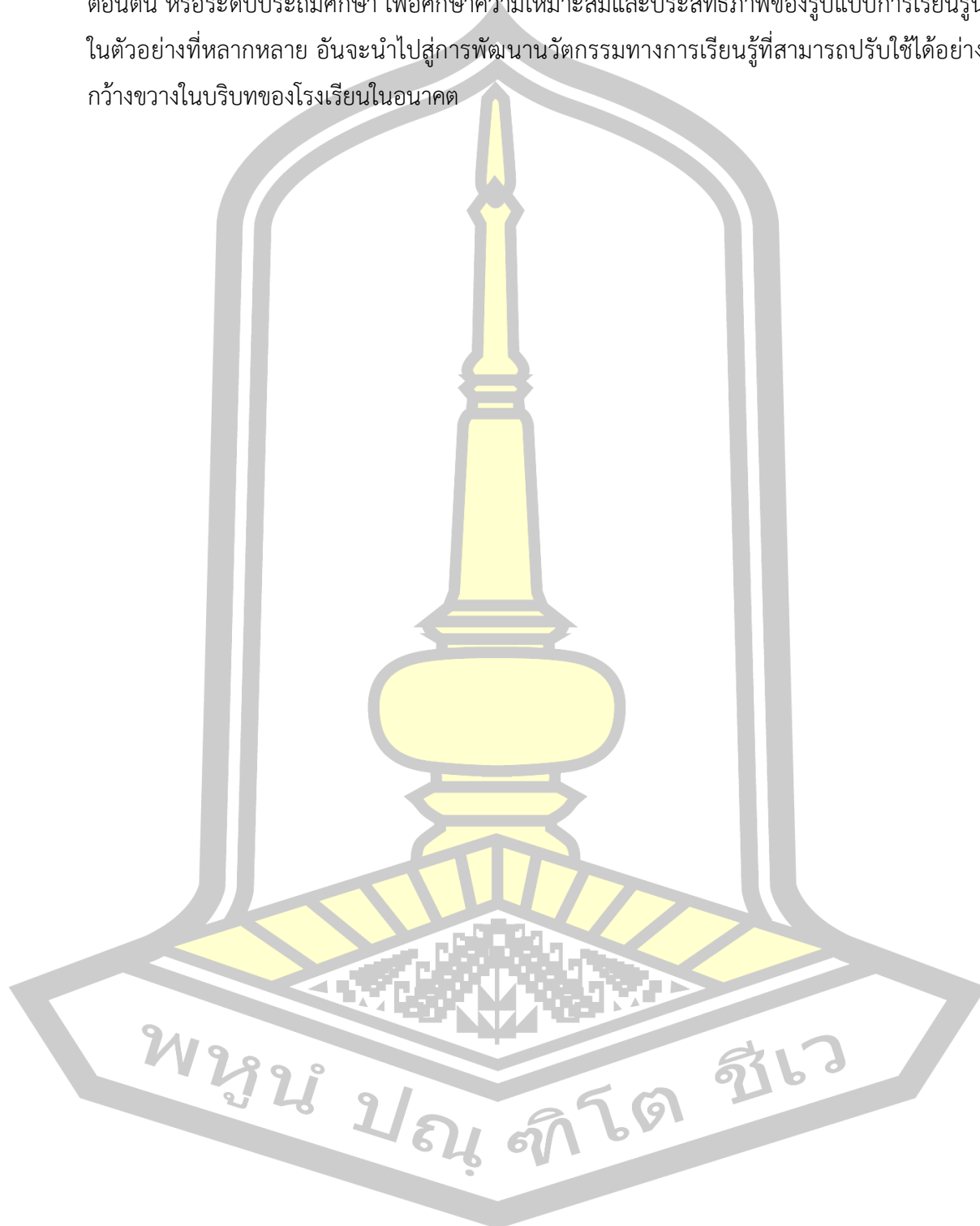
1.4 นอกจากการใช้ใบกิจกรรมเป็นสื่อหลัก ผู้สอนควรเลือกใช้สื่อเสริมที่หลากหลาย เช่น วิดีโอ สถานการณ์ปัญหา เกม หรือแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อกระตุ้นความสนใจและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียน รวมถึงพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างครอบคลุม โดยคำนึงถึงความแตกต่างของรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรพิจารณาศึกษาตัวแปรทางการศึกษาอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP นอกเหนือจากความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เช่น ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมถึงความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่หลากหลายเกี่ยวกับผลกระทบของรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวที่มีต่อความสามารถด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยขยายขอบเขตขององค์ความรู้ในด้านการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อย่างรอบด้านมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการทดลองนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ไปใช้กับหน่วยการเรียนรู้หรือเนื้อหาทางวิชาการที่แตกต่างจาก เรื่อง ความน่าจะเป็น รวมถึงวิชาอื่น ๆ ที่มีลักษณะของการใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ เช่น วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือสังคมศึกษา

ตลอดจนควรมีการนำไปประยุกต์ใช้กับผู้เรียนใน ระดับชั้นที่แตกต่างกัน เช่น ระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้น หรือระดับประถมศึกษา เพื่อศึกษาความเหมาะสมและประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้
ในตัวอย่างที่หลากหลาย อันจะนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมทางการเรียนรู้ที่สามารถปรับใช้ได้อย่าง
กว้างขวางในบริบทของโรงเรียนในอนาคต



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). *รายงานสถานการณ์และแนวทางการพัฒนาการศึกษาของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการ. (2545). *คู่มือจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ครูสภาลาดพร้าว.
- กษมน ชื่นมาลา (2566). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับและอนุกรมโดยใช้กระบวนการ Active Learning GPAS 5 STEPs*. บัณฑิตวิทยาลัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กมลลักษณ์ นวลสนอง และกิตติศักดิ์ ลักษณะ. (2567). *ได้ศึกษาผลการใช้กระบวนการจัดการเรียนรูปแบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับเกมกระดานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารสังคมศาสตร์บูรณาการ มหาวิทยาลัยรามคำแหง*.
- คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2565). *เอกสารประกอบการสอนวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จรรยา ภูอุดม. (2545). *แนวทางการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลที่สอดคล้องกับสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์*.
- ญาณภัทร สีหะมงคล และคณะ. (2564). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 9)*. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- ถนน ทศานนท์. (2553). *ผลการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระเทคโนโลยี*

สารสนเทศ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ ค.ม.).

จันทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ธัญญลักษณ์ ฤทธิ์นอก. (2565). ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ GPAS 5 Steps ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารครุศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

ธนัญญา กลางโคตร. (2566). ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค GPAS 5 Steps ร่วมกับการใช้เกม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารครุศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2561). การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์

ดวงเดือน อ่อนน้อม. (2547). สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ใน หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่องการวัดสู่การจัดการเรียนการสอนใน ชั้นเรียน ในประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.

ดารณี อุทัยรัตนกิจ. (2559). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นงลักษณ์ แก้วมาลา. (2547). ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ. (2553). แนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ ความรู้สึกรับรู้ความต้องการ ได้รับการตอบสนองตามความต้องการ. คู่มือการวิจัย การเขียนรายงาน การวิจัยและ วิทยานิพนธ์ (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: เรือนแก้ว

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น.(พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2559). การวัดและการประเมินผลการศึกษา. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

บรรเจิด ศุภราพงศ์. (2556). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประเสริฐ เรือนนงการ. (2559). สถิติศาสตร์ไม่อิงพารามิเตอร์ (*Nonparametric Statistics*).

มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

พรชัย ทาลา. (2561). การพัฒนาชุดการสอนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค23101 เรื่อง พื้นที่ผิว และปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการ GPAS 5 Steps. ปรินญา ครุศาสตร์บัณฑิต.

มนตรี วงษ์สะพาน. (2563). พื้นฐานการวิจัยทางหลักสูตรและการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.

เมธาสิทธิ์ ธัญรัตน์ศรีสกุล และมนต์เมืองได้ รอดอยู่. (2565). การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ GPAS 5 steps ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ. ปรินญา ศึกษาศาสตรและพัฒนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

ยุดา กรตริรักษ์. (2549). แนวทางการจัดกิจกรรมการสอนโดยใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน.

Retrieved January 13, 2012, from <http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet2/paper/paper345/pptch02a.htm>.

โรงเรียนสารคามพิทยาคม. (2561). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสารคามพิทยาคม ปีการศึกษา 2561 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.

โรงเรียนสารคามพิทยาคม. (2567). รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) ปีการศึกษา 2567.

รัชนิ ทิปการ. (2556). การพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

วาสุกี ใจจันทร์. (2556). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนที่ส่งเสริมการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

วาสุกี แสงป้อม. (2558). การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพื่อการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

วาวรินทร์ พงษ์พัฒน์. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดศรีสุทธาราม จังหวัดสมุทรสาคร. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน*

พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน*

พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2561). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน*

พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ: สพฐ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (พ.ศ. 2566). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน*

พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2566). กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2565). *รายงานผลการวิเคราะห์ทักษะศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน*

ไทย. กรุงเทพฯ: สกศ.

สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา. (2564). *แนวทางการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก*

เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง. กระทรวงศึกษาธิการ.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2566). *รายงานผลการทดสอบทาง*

การศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2565. สืบค้นจาก

<https://www.niets.or.th>

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2566). *ประกาศผลสอบ O-NET ม.6 ปีการศึกษา 2566.*

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการ*

เรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการ*

เรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการ*

เรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2563). *กรอบแนวคิดความสามารถใน*

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน. กรุงเทพฯ: สสวท.

สมนึก ภัททิยธนี. (2560). *การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 9. กทม. : ประสานการพิมพ์.*

สัตตรัตน์ แซ่ย่างและณัฐนันท์ แสนเรือน. (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รอบรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้การเรียนรู้แบบ GPAS 5 Steps ร่วมกับสื่อประสมสำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสันป่าตอง (สุวรรณราชวิทยาคาร). วารสารครู ศาสตร์ ราชภัฏเชียงใหม่.

อเนก พุทธิเดช. (2548). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาและการ เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประมาณค่า” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดเขยง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. ปริญญามหาบัณฑิต ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อภิสิทธิ์ เวชเตง. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อัมพร ม้าคนอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Armstrong, G., & Kotler, P. (2009). *Marketing: An introduction (9th ed.)*. Pearson Education.

Ben-Hur, M. (2006). *Concept-rich mathematics instruction: Building a strong foundation for reasoning and problem solving*. ASCD.

Crawford, M. (2001). *Contextual teaching and learning: What it is and why it's here to stay*. Corwin Press.

Chi, M. T. H. (2009). *Active-constructive-interactive: A conceptual framework for differentiating learning activities*. Topics in Cognitive Science.

Connected Mathematics Project. (2023). *Making connections in mathematics*. <https://connectedmath.msu.edu>.

Chuenmala, K., Chuntra, C., & Ugsonkid, S. (2023). The Study of Mathematics Learning Achievement and Ability in Solving Problems of Mathayomsuksa Five Students on Sequences and Series by Using Active Learning GPAS 5 STEPS. *Journal of Legal Entity Management and Local Innovation*, 9(7), 531–543.

Retrieved from <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/J SSE/article/view/279978>.

- De Gamboa, G., Badillo, E., & Font, V. (2023). Meaning and structure of mathematical connections in the classroom. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*. <https://doi.org/10.1007/s42330-023-00281-2>
- Hawkins, C.A. and Weber, J.E. (1980). *Statistical Analysis : Applications to Business and Economics*. New York : Harper & Row.
- Hendriana H., Slamet U. R., & Sumarmo U. (2014). Mathematical connection ability and self-confidence (An experiment on Junior High School students through Contextual Teaching and learning with Mathematical Manipulative). *International Journal of Education* , 8(1), 1–11. <https://ejournal.upi.edu/index.php/ije/article/view/1726>.
- Hussein, M. H., Ow, S. H., Loh, S. C., Thong, M.-K. และ Ebrahim, N. A. (2019). Effects of Digital Game-Based Learning on Elementary Science Learning: A Systematic Review. *IEEE Access*, 7, 62465–62478.
- Hou, H.-T., Wu, C.-S. & Wu, C.-H. (2022). Evaluation of a mobile-based scaffolding board game developed by scaffolding-based game editor: Analysis of learners' performance, anxiety and behavior patterns. *Journal of Computers in Education*. DOI: 10.1007/s40692-022-00231-1
- Hatisaru, V. (2022). *Mathematical connections established in the teaching of functions*. *Mathematics*, 10(21), 4010. <https://doi.org/10.3390/math10214010>
- Hatisaru, V. (2023). *Teachers' practices that support students' mathematical connections in function lessons*. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 42(3), 207–220. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrad001>
- Inprasitha, M., et al. (2022). Lesson study and open approach development in Thailand. *International Journal of Lifelong Learning and Sustainable Society*.
- Jaihow, N., & Chumsukon, M. (2024). The development of critical thinking skills and learning achievement using the GPAS 5 Steps with strategy card game in social studies course of grade 12 students at Sisaketwittayalai 2 Huaykla (Promdirek - Anusorn) School. *Journal of Association of Professional*

Development of Educational Administration of Thailand, 6(1), 276–291.

Kazımoğlu, C. (2020). Enhancing Confidence in Using Computational Thinking Skills via Playing a Serious Game: A Case Study to Increase Motivation in Learning Computer Programming. *IEEE Access, 8*, 221831–221851.

[DOI:10.1109/ACCESS.2020.3043278](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3043278).

Likert, R. (1932). *A technique for the measurement of attitudes*. Archives of Psychology.

Locke, E. A. (1976). *The nature and causes of job satisfaction*. Handbook of industrial and organizational psychology.

Le, H. V., & Nguyen, L. Q. (2024). *Promoting L2 learners' critical thinking skills: The role of social constructivism in reading class*. *Frontiers in Education, 9*, Article 1241973. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1241973>.

Levin, I., Semenov, A. L., & Gorsky, M. (2025). *Smart learning in the 21st century: Advancing constructionism across three digital epochs*. *Education Sciences, 15*(1), 45. <https://doi.org/10.3390/educsci15010045>.

Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (1997). *IMPROVE: A teaching model to promote metacognitive processes in mathematical problem solving*. *Educational Studies in Mathematics*. <https://doi.org/10.1023/A:1002997413245>

Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (2007). *The new taxonomy of educational objectives* (2nd ed.). Corwin Press.

Maynes, N., & Straub, J. (2024). Teaching and researching complex cognitive thinking skills and social skills: A constructivist lens. *American Journal of Educational Research*. <https://doi.org/10.12691/education-12-12-5>.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1991). *Professional Standards for Teaching Mathematics*. Reston, Va: NCTM.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics* (Vol. 1). National Council of Teachers of Mathematics.

Nattanan C., Nuttinuch C. (2022). The Effects of the Using the GPAS 5 Steps Teaching Model Online on Analytical Thinking Ability and Satisfaction with Learning Management of Sixth Grade Students. *Faculty of Education, KKU Research Journal (Graduate Studies) Humanities and Social Sciences*, 10(2), 113–126. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/gskkuhs/article/view/256754>.

National Council of Teachers of Mathematics. (2023). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. <https://www.nctm.org/Store/Products/Principles-to-Actions-%28Download%29/>.

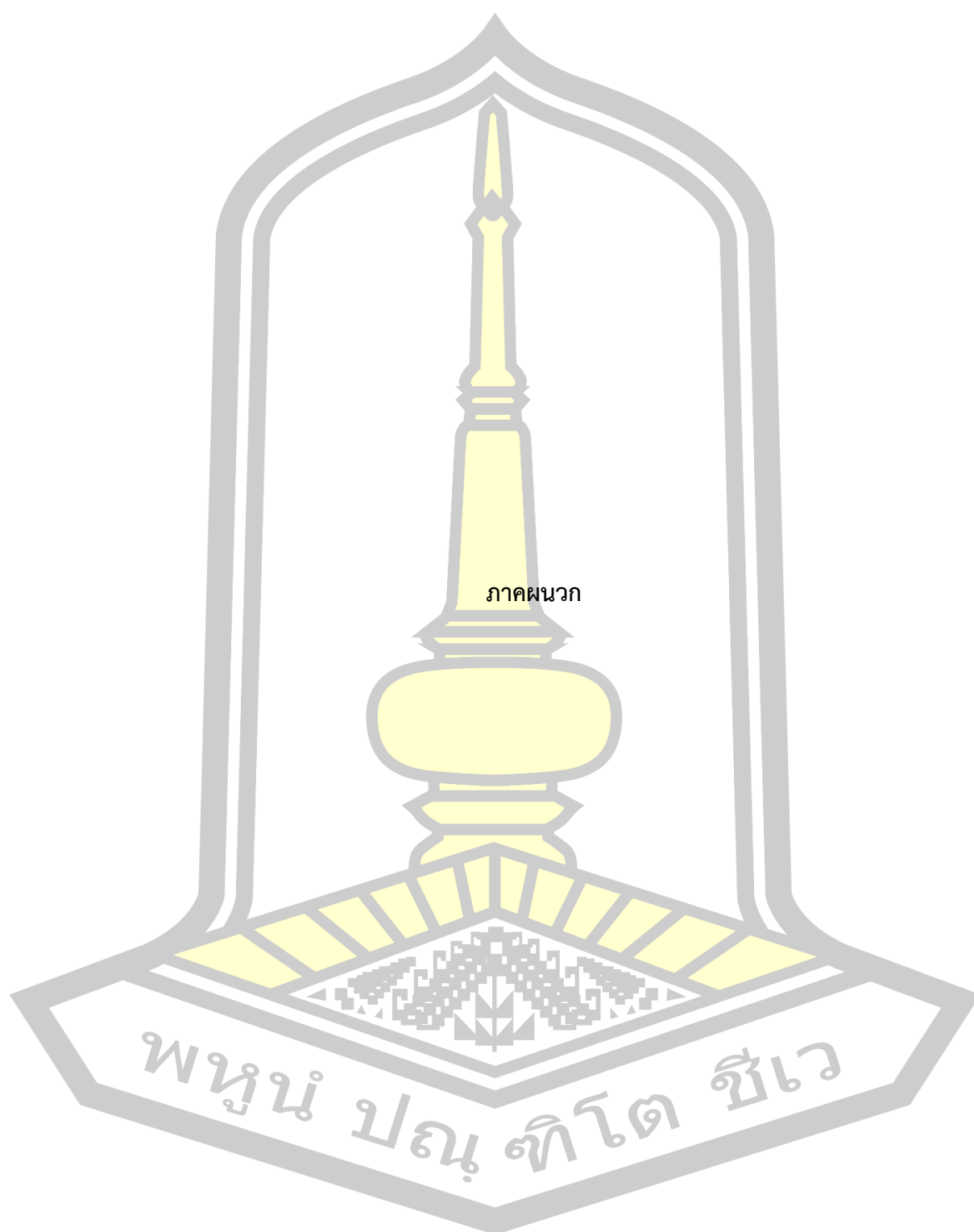
OECD. (2021). *PISA 2022 Mathematics Framework*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2022-mathematics-framework.pdf>

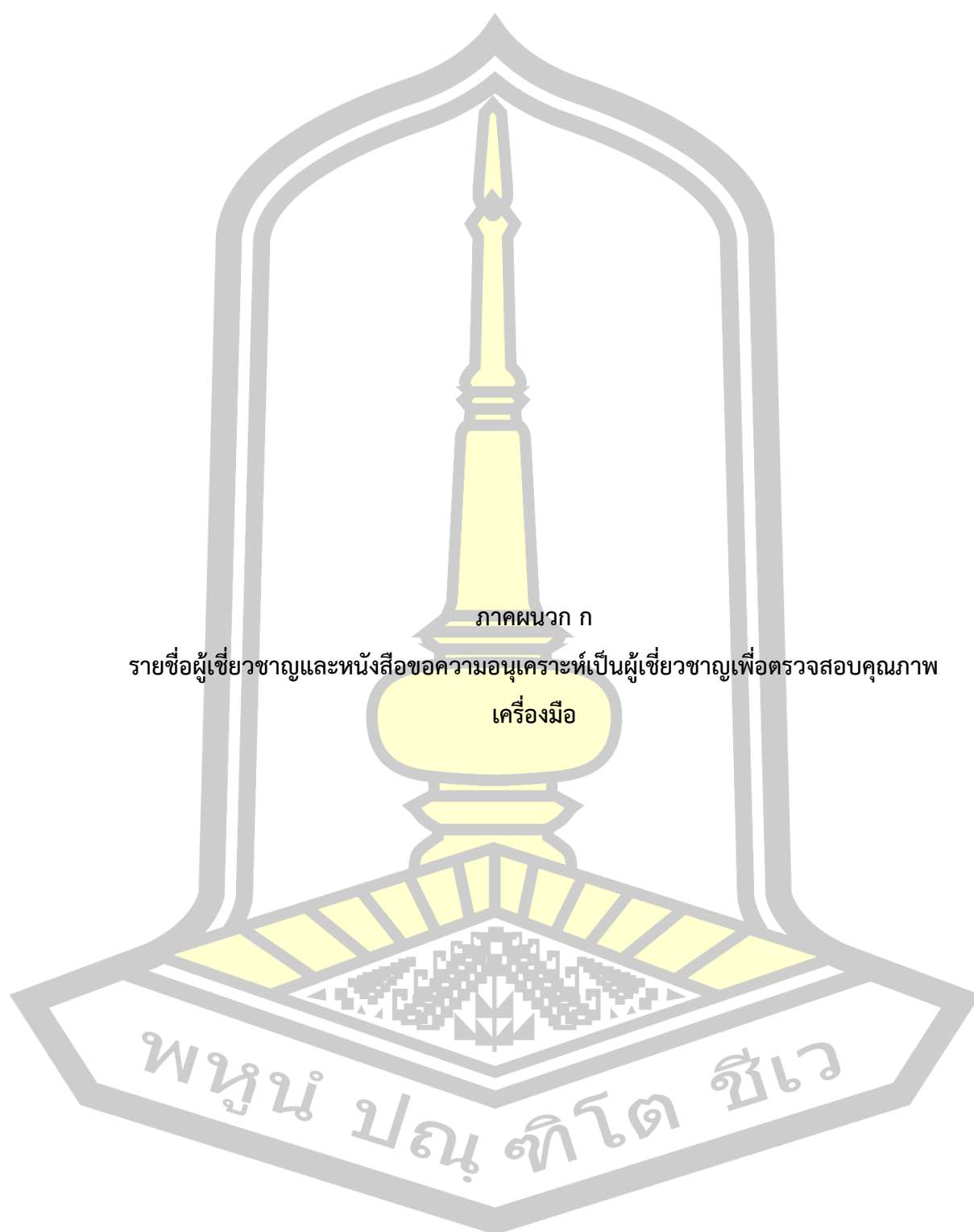
Slavin, R. E. (2020). *Educational psychology: Theory and practice (12th ed.)*. Pearson.

Smith, J., & Brown, L. (2021). Enhancing student learning through GPAS thinking process in active learning environments. *Journal of Educational Research and Practice*.

Thongtum, T., & Intasena, A. (2023). *Enhancing Learning Achievement in Sentence Structure among Grade 8 Students using the GPAS 5 STEP Learning Management Model*. *Higher Education Studies*, 13(4), 59–66. <https://doi.org/10.5539/hes.v13n4p59>

Yesengazyevna, S. A., Niyetbayeva, N., Tassuov, B., Kalima, T., & Bekbulatovna, A. A. (2022). Teaching students programming with the help of educational games in the conditions of additional education in computer science. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 17(6), 1943–1956. <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i6.7542>





รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีรยุทธ นิลสระคู วุฒิการศึกษา ปร.ด. คณิตศาสตร์ ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- 2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รติ โขจรัส วุฒิการศึกษา วท.ม. คณิตศาสตร์ประยุกต์ ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- 3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทศน์ศิริรินทร์ สว่างบุญ วุฒิการศึกษา ค.ด.การวัดและประเมินผลการศึกษา ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
- 4) อาจารย์ ดร. สาวิตรี ราษฎร์ชัย วุฒิการศึกษา ปร.ด. คณิตศาสตร์ ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- 5) นางสาวสิริพร ภูหัวดอน วุฒิการศึกษา ค.บ.คณิตศาสตร์ ศษ.ม.การบริหารการศึกษา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

พูน ปณ จิต ชีเว

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีรยุทธ นิลสระคู

ที่ อว 0605.5(2)/ว.454

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

27 มกราคม 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรยุทธ นิลสระคู

ด้วย นางสาวนพพร พาประจง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิจัย เรื่อง “การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานเลขานุการคณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์ 0-4375-4322-40 ต่อ 6216
โทรสาร 0-4371-9852

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รติ โภจรัส



ที่ อว 0605.5(2)/ว.454

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

27 มกราคม 2568

เรื่อง ขออนุญาตเคราะห้เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์รติ โภจรัส

ด้วย นางสาวนัชร พาประจง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิจัย เรื่อง “การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขออนุญาตเคราะห้จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานเลขานุการคณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์ 0-4375-4322-40 ต่อ 6216
โทรสาร 0-4371-9852

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทศน์ศิริรินทร์ สว่างบุญ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทรสาร. 0-4371-9852 ภายใน 6216

ที่ อว 0605.5(2)/ว.454

วันที่ 27 มกราคม 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศน์ศิริรินทร์ สว่างบุญ

ด้วย นางสาวนัชพร พาประจง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิจัย เรื่อง “การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้นำไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

4) อาจารย์ ดร. สาวิตรี ราญมีชัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทรสาร. 0-4371-9852 ภายใน 6216
 ที่ อว 0605.5(2)/ว.454 วันที่ 27 มกราคม 2568
 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.สาวิตรี ราญมีชัย

ด้วย นางสาวนัชพร พาประจง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิจัย เรื่อง “การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยง
 ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน
 โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้
 เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ
 และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)
 รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



5) นางสาวสิริพร ภูหัวดอน



ที่ อว 0605.5(2)/ว.454

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

27 มกราคม 2568

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวสิริพร ภูหัวดอน

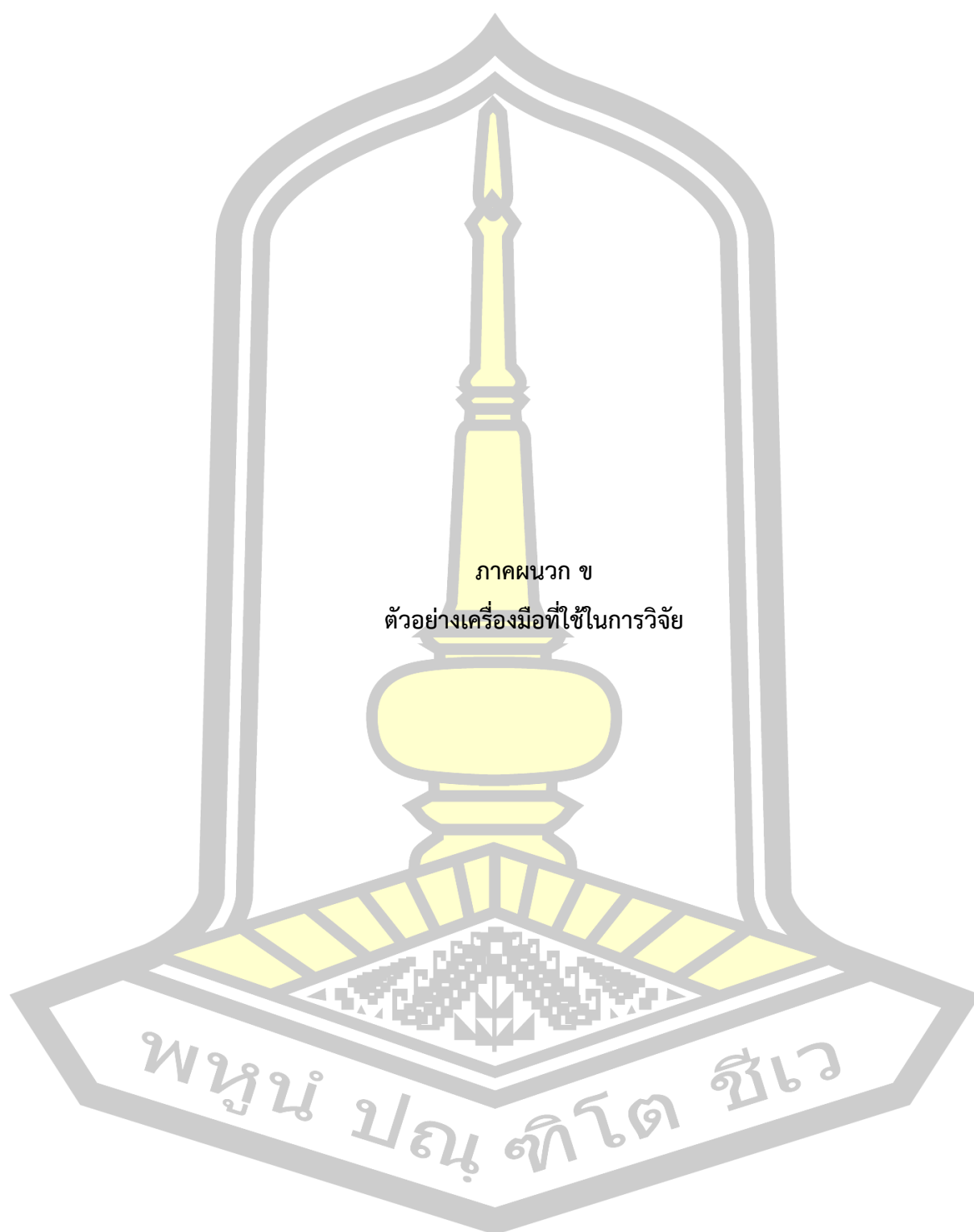
ด้วย นางสาวนันทพร พาประจง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิจัย เรื่อง “การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานเลขานุการคณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์ 0-4375-4322-40 ต่อ 6216
โทรสาร 0-4371-9852



แผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค32202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2567

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 หลักการนับเบื้องต้น

จำนวน 10 ชั่วโมง

เรื่อง ความน่าจะเป็น

จำนวน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

มฐ. ค 3.2 ม.5/1 เข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา

มฐ. ค 3.2 ม.5/2 หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

3. สาระสำคัญ

หลักการนับเบื้องต้น (Elementary Counting Technique)

- หลักการคูณ (เป็นการทำงานที่ต่อเนื่องกัน)

จำนวนวิธีการทำงานทั้งหมด = ผลคูณของจำนวนวิธีในแต่ละขั้นตอนย่อย ๆ

$$= n_1 \times n_2 \times \dots \times n_k \text{ วิธี}$$

* หากกรณีที่มีการทำงาน k อย่างต่อเนื่องกัน และแต่ละอย่างทำได้ n วิธี เท่า ๆ กัน จำนวนวิธีทั้งหมดเท่ากับ n_k วิธี

- หลักการบวก (เป็นการทำงานที่ไม่ต่อเนื่องกัน)

จำนวนวิธีในการทำงานทั้งหมด = ผลบวกของจำนวนวิธีในแต่ละแบบ

$$= n_1 + n_2 + \dots + n_k \text{ วิธี}$$

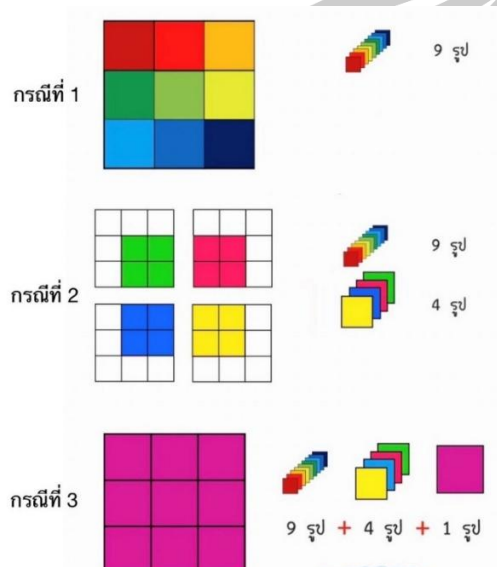
4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการคูณและหลักการบวกได้อย่างถูกต้อง (K)
2. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับหลักการนับเบื้องต้นได้ (P)
3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)

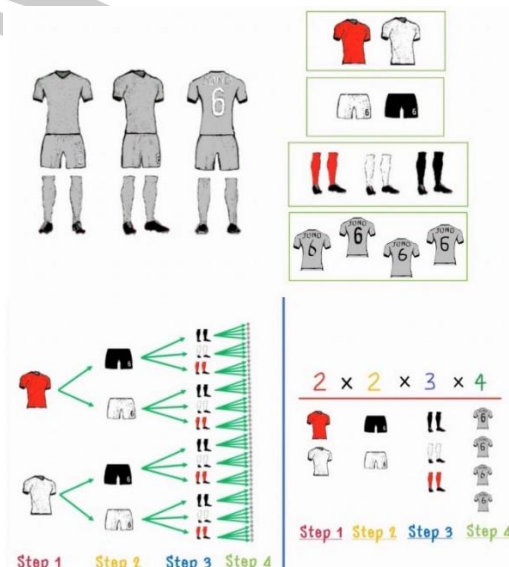
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นการสังเกตและรวบรวมข้อมูล

1) ครูเปิดวิดีโอตัวอย่างหลักการบวกและตัวอย่างของหลักการคูณให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้



วิดีโอที่1



วิดีโอที่2

2) หลังจากครูเปิดคลิป หลักการบวกและหลักการคูณเรียบร้อยแล้ว ครูก็อธิบายหลักการนับจำนวนสิ่งของ เหตุการณ์ หรือวิธีการทำงานเช่นนี้ เรียกว่า **หลักการบวก** (addition principle) และการเดินทางในแต่ละเส้นทางประกอบ ด้วยขั้นตอนย่อย ๆ ซึ่งต้องทำต่อเนื่องกัน แล้วนำจำนวนวิธีในขั้นตอนย่อยมาคูณกัน หลักการนับเช่นนี้ เรียกว่า **หลักการคูณ** (multiplication principle)

3) ครูได้อธิบายหลักการบวกและหลักการคูณ ดังนี้

หลักการบวก

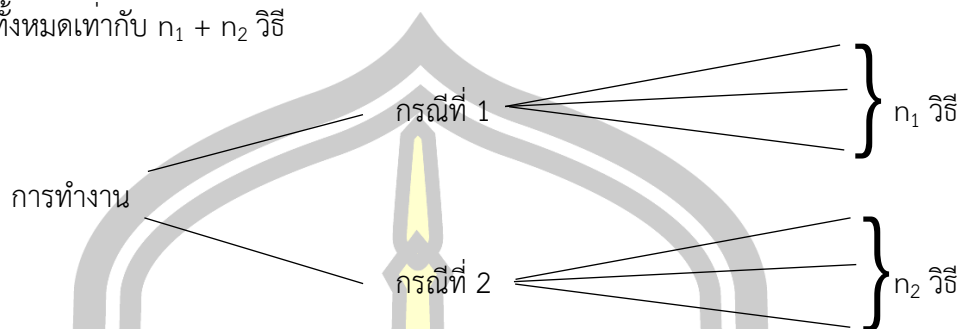
ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งวิธีการทำงานออกเป็น 2 กรณี โดยที่

กรณี 1 สามารถทำได้ n_1 วิธี

กรณี 2 สามารถทำได้ n_2 วิธี

ซึ่งวิธีการทำงานในทั้งสองกรณีไม่ซ้ำซ้อนกัน และการทำงานในแต่ละกรณีทำให้งานเสร็จสมบูรณ์แล้วจะสามารถทำงานนี้ได้ทั้งหมด $n_1 + n_2$ วิธี

สามารถอธิบายแนวคิดของหลักการบวกได้ดังแผนภาพ ซึ่งจะเห็นได้ง่ายว่า จำนวนวิธีการทำงานทั้งหมดเท่ากับ $n_1 + n_2$ วิธี



หลักการคูณ

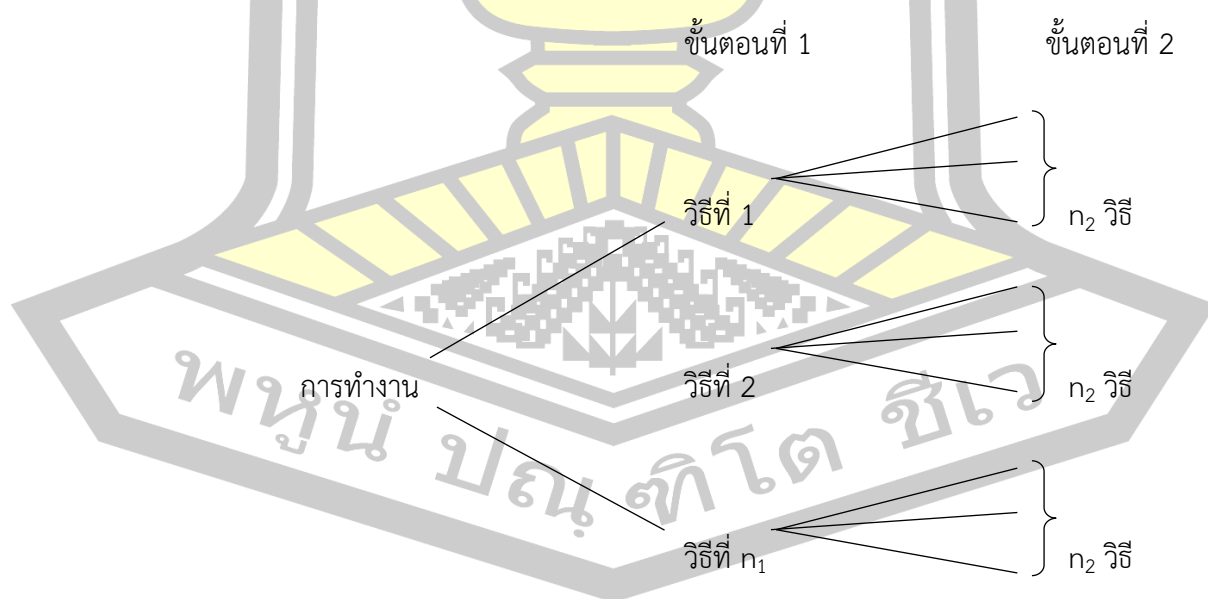
ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 2 ขั้นตอน ซึ่งต้องทำต่อเนื่องกันโดย

ขั้นตอนที่ 1 สามารถทำได้ n_1 วิธี

ในแต่ละวิธีของขั้นตอนที่ 1 สามารถทำขั้นตอนที่ 2 ต่อไปได้ n_2 วิธี

แล้วจะสามารถทำงานนี้ได้ทั้งหมด $n_1 \times n_2$ วิธี

สามารถอธิบายแนวคิดของหลักการคูณได้ดังแผนภาพ



จะเห็นว่า จำนวนวิธีการทำงานทั้งหมดมี $n_2 + n_2 + \dots + n_2 = n_1 \times n_2$ วิธี

$\underbrace{\hspace{10em}}_{n_1 \text{ ตัว}}$

ขั้นการวิเคราะห์และสรุปความรู้

4) จากนั้นครูกระตุ้นให้วิเคราะห์ความรู้ที่ได้จากคลิปวิดีโอทั้ง 2 คลิป แล้วให้นักเรียนเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งคำถาม

- จากวิดีโอที่ 1 สอนเกี่ยวกับอะไร?

(แนวคำตอบ : สอนหลักการบวก)

- แสดงว่าวิดีโอที่ 2 ต้องสอนเกี่ยวกับอะไร?

(แนวคำตอบ : สอนหลักการคูณ)

- วิดีโอที่ 1 จัดเรียงรูปสี่เหลี่ยมได้ทั้งหมดกี่รูป?

(แนวคำตอบ : 14 รูป)

- วิดีโอที่ 2 จัดเรียงรูปสี่เหลี่ยมได้ทั้งหมดกี่รูป?

(แนวคำตอบ : 14 รูป)

- ในวิดีโอที่ 2 กรณีที่ 1 มีกี่ขั้นตอน?

(แนวคำตอบ : 2 ขั้นตอน คือสี่เหลี่ยมและสี่เหลี่ยมผืนผ้า)

- ในวิดีโอที่ 2 กรณีที่ 2 มีกี่ขั้นตอน?

(แนวคำตอบ : 2 ขั้นตอน คือกางเกงขาและกางเกงขาคำ)

- ในวิดีโอที่ 2 กรณีที่ 3 มีกี่ขั้นตอน?

(แนวคำตอบ : 3 ขั้นตอน คือถุงเท้า ขาว แดง และดำ)

- ในวิดีโอที่ 2 กรณีที่ 4 มีกี่ขั้นตอน?

(แนวคำตอบ : 4 ขั้นตอน คือลักษณะตัวเลขที่ต่างกัน 4 แบบ)

- จากวิดีโอที่ 2 กรณีและขั้นตอน ที่ได้ดูคลิป ทำให้เกิดเหตุการณ์ทั้งหมดได้กี่เหตุการณ์?

(แนวคำตอบ : 48 เหตุการณ์)

5) ครูให้นักเรียนสรุปความรู้ในการใช้หลักการแต่ละแบบที่ได้จากทั้ง 2 คลิป

(สรุปได้ว่า : หลักการคูณ (Multiplication Principle) มีขั้นตอนการทำงานที่ ต่อเนื่องกัน

โดยจำนวนวิธีทั้งหมดคือ ผลคูณ ของจำนวนวิธีในแต่ละขั้นตอน

หลักการบวก (Addition Principle) มีการทำงานที่เป็นตัวเลือกที่ ไม่ต่อเนื่องกัน

(เลือกทำเพียงอย่างเดียว) โดยจำนวนวิธีทั้งหมดคือ ผลบวก ของจำนวนวิธีในแต่ละตัวเลือก)

ขั้นการประยุกต์และสร้างองค์ความรู้

6) ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันเพื่อให้นักเรียนเข้าใจบริบท

7) จัดนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4-5 คน และมอบหมายโจทย์ที่ต้องการการประยุกต์ใช้ทั้ง

หลักการคูณและ หลักการบวก ในการแก้ปัญหา

ตัวอย่าง

"มีเสื้อ 4 ตัว กางเกง 3 ตัว และรองเท้า 2 คู่ ถ้าต้องการเลือกชุดแต่งตัว (เสื้อ + กางเกง + รองเท้า) จะมีวิธีเลือกกี่ชุด และใช้หลักการอะไรอธิบายให้ละเอียด"

(แนวคำตอบ : ใช้หลักการคูณ $4 \times 3 \times 2 = 24$ วิธี)

"ในห้องสมุดมีหมวดหนังสือ 2 หมวด ได้แก่ นิยาย (5 เล่ม) และวิทยาศาสตร์ (3 เล่ม) หากต้องการเลือกอ่านหนังสือเพียงเล่มเดียว จะมีวิธีเลือกกี่วิธี และใช้หลักการอะไรอธิบายให้ละเอียด"

(แนวคำตอบ : ใช้หลักการบวก $5 + 3 = 8$ วิธี)

8) ให้นักเรียนทำงานร่วมกันเพื่อวิเคราะห์ปัญหา เขียนวิธีคิด และนำเสนอคำตอบ

ขั้นการใช้ทักษะการสื่อสารและนำเสนอ

9) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีแก้ปัญหาในโจทย์ต่าง ๆ ที่ได้คิดมา ครูและเพื่อนร่วมชั้นช่วยกันให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำเพิ่มเติม

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ

10) ครูสั่งงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันจำลองโครงการที่ใช้หลักการนับเพื่อสร้างประโยชน์ให้กับสังคม โดยใช้หลักการคูณและหลักการบวกในการคำนวณ การจัดเมนูอาหาร การแบ่งกลุ่ม หรือการจัดลำดับกิจกรรม พร้อมทั้งเขียนอธิบายขั้นตอนการคิดและการคำนวณอย่างชัดเจน

11) ให้นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรม

6. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น
2. ใบงาน
3. ห้องสมุด
4. อินเทอร์เน็ต

7. การวัดและประเมิน

7.1 การวัดผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K)	- ตรวจใบงานที่ 1	- ใบงานที่ 1	ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
ด้านทักษะและ กระบวนการ (P)	- ตรวจใบงานที่ 1	- ใบงานที่ 1	ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (A)	- สังเกตพฤติกรรม	- แบบสังเกต พฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ในระดับ 2 ขึ้นไป

7.2 เกณฑ์การประเมิน

7.2.1 เกณฑ์การประเมินด้านความรู้ (K)

หัวข้อการ ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	0	1	2	3
ขั้นตอนการหา คำตอบ	นักเรียนไม่สามารถหา คำตอบได้	นักเรียนเขียน คำตอบแต่ไม่ ถูกต้อง	นักเรียนสามารถ หาคำตอบได้แต่ ไม่ครบ	นักเรียนหา คำตอบได้ถูกต้อง และครบประเด็น
คำตอบ	นักเรียนไม่เขียน คำตอบ	นักเรียนเขียน คำตอบได้แต่ไม่ ถูกต้อง	นักเรียนเขียน คำตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบ	นักเรียนเขียน คำตอบได้ถูกต้อง และครบประเด็น

พูน ปณ จิต ชีเว

7.2.2 เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	0	1	2	3
การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหา	นักเรียนไม่เชื่อมโยงเนื้อหากับโจทย์ปัญหา	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงปัญหากับเนื้อหาได้ ซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่แสดงวิธีทำไม่สมบูรณ์	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงปัญหากับเนื้อหาได้ และหาคำตอบได้ แต่เกิดข้อผิดพลาดจากขั้นตอนการคำนวณ	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงปัญหากับเนื้อหาได้ และหาคำตอบได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
การเชื่อมโยงระหว่างสาขาวิชาอื่น	นักเรียนไม่แสดงวิธีแก้ปัญหและสรุปคำตอบ	นักเรียนสามารถแสดงวิธีแก้ปัญห แต่ไม่สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้อง	นักเรียนสามารถแสดงวิธีแก้ปัญห และสรุปคำตอบได้ แต่เกิดข้อผิดพลาดจากขั้นตอนการคำนวณ	นักเรียนสามารถแสดงวิธีแก้ปัญห และสรุปคำตอบได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	นักเรียนไม่สร้างสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับโจทย์ปัญหา หรือสร้างสถานการณ์ไม่ตรงกับที่โจทย์กำหนด	นักเรียนสามารถสร้างสถานการณ์กับโจทย์ แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงปัญหาได้ถูกต้อง	นักเรียนสามารถสร้างสถานการณ์กับโจทย์ และเชื่อมโยงปัญหาได้ แต่ไม่สมบูรณ์	นักเรียนสามารถสร้างสถานการณ์กับโจทย์ และเชื่อมโยงปัญหาได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์



7.2.3 เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	0	1	2	3
ส่งงาน	นักเรียนไม่ส่งงานเลย หรือส่งงานไม่ครบ ตามที่กำหนด	นักเรียนส่งงานช้ากว่า กำหนด แต่ทำไม่ครบ ตามที่กำหนด	ส่งงานช้ากว่ากำหนด และส่งงานครบตามที่ กำหนด	นักเรียนส่งงานครบ และตรงเวลาที่ กำหนด
เข้าเรียนตรงเวลา	นักเรียนไม่เข้าเรียน	นักเรียนเข้าห้องหลัง เวลาเข้าเรียน 30 นาที	นักเรียนเข้าห้องช้า กว่า 15 นาที แต่ไม่ เกิน 30 นาที	นักเรียนเข้าห้อง ตรงเวลา



8. บันทึกผลหลังสอน

8.1 ผลการจัดการเรียนรู้

8.2 ปัญหาและอุปสรรค

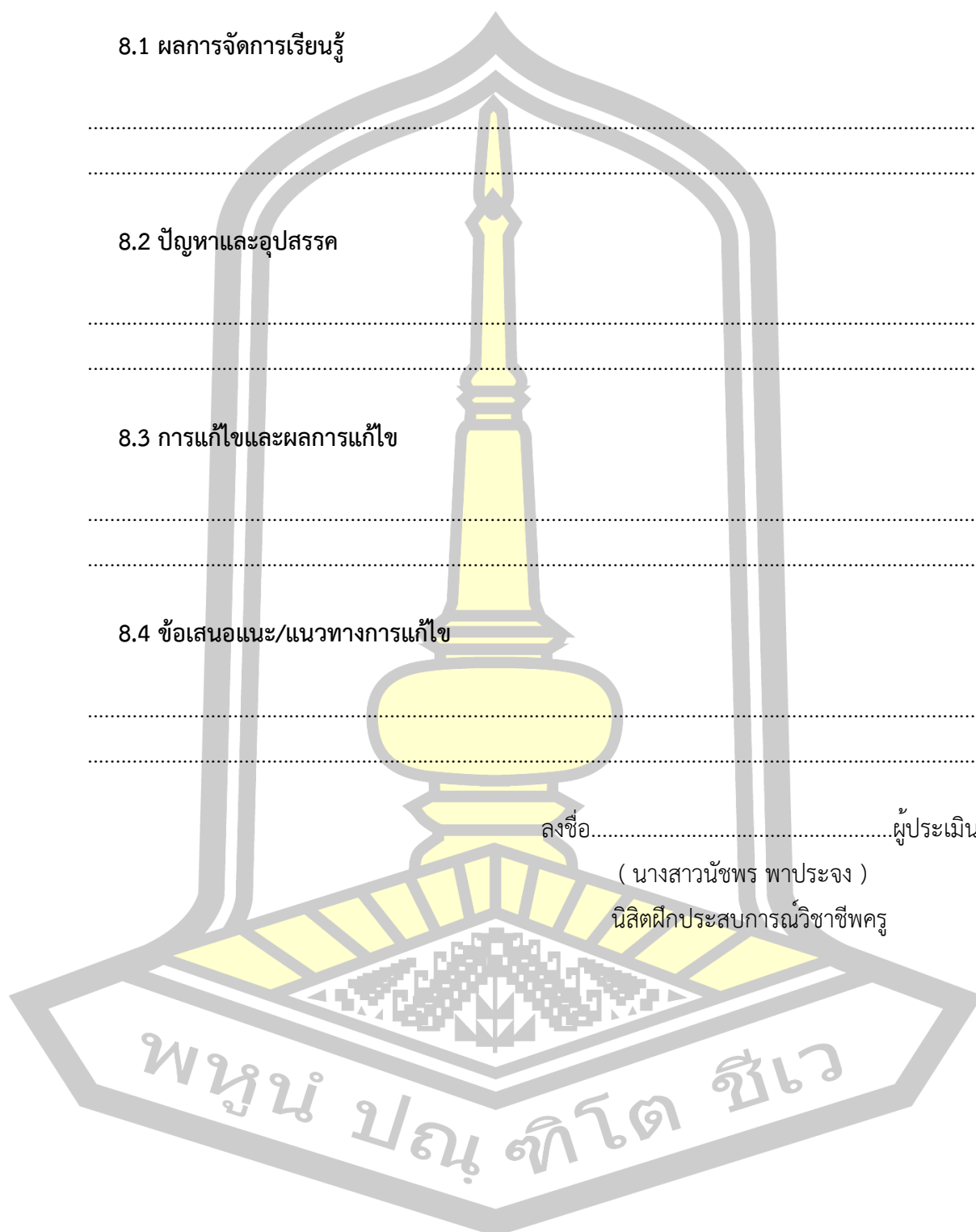
8.3 การแก้ไขและผลการแก้ไข

8.4 ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวนัชพร พาประจง)

นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู



ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของครูพี่เลี้ยง

ลงชื่อ.....

(นางสาวสิริพร ภูหัวดอน)

ครูพี่เลี้ยง

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ลงชื่อ.....

(นายทรงรัตน์ ภารสถิตย์)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารโรงเรียน

ลงชื่อ.....

(นายสุรพงษ์ ศรีเศรษฐา)

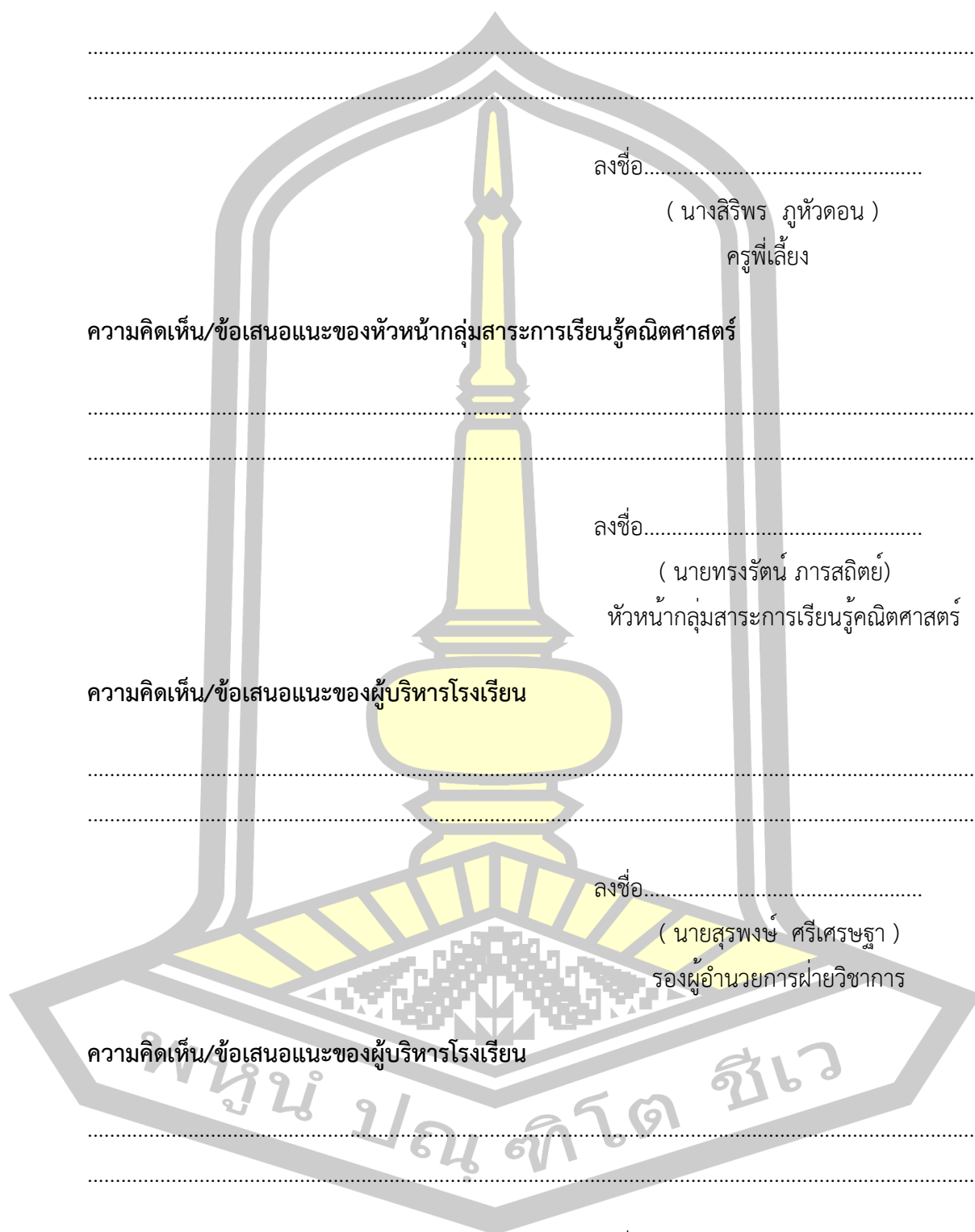
รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารโรงเรียน

ลงชื่อ.....

(นายทรงศักดิ์ ชาวไพร)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสารคามพิทยาคม



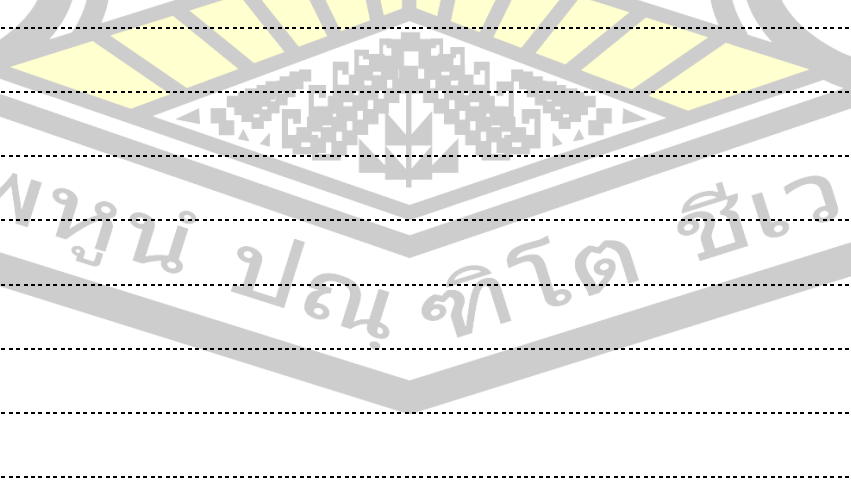
ใบงานที่ 1

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจงให้นักเรียนแสดงวิธีคิดในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. นักเรียนคนหนึ่งมีเสื้อและกางเกงสำหรับสวมไปเที่ยวอยู่ 3 ตัว และ 2 ตัว ตามลำดับ เขาจะสวมเสื้อและกางเกงไปเที่ยวเป็นชุดต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี

2. ในการโยนเหรียญ 2 บาท 1 เหรียญ เหรียญ 5 บาท 1 เหรียญ และเหรียญ 10 บาท 1 เหรียญ
พร้อมกัน 1 ครั้ง ผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งหมดกี่วิธี

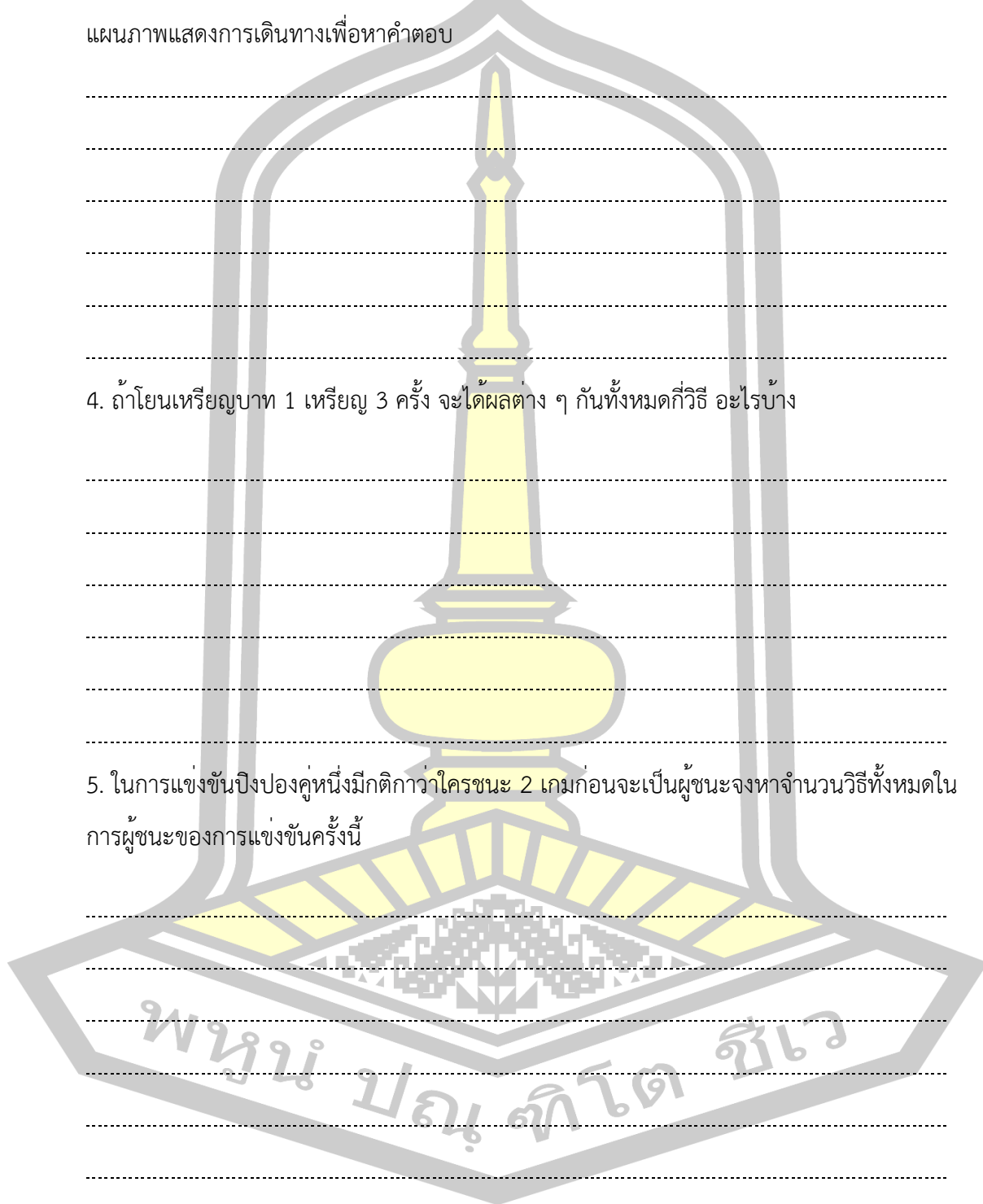


พูน ปณ จิต สวี

3. มีถนนจากกรุงเทพฯ ถึง ลพบุรี 2 สาย และมีถนนจากลพบุรี ถึง นครราชสีมาอยู่ 3 สายถ้าจะขับรถยนต์จากกรุงเทพฯ ถึงนครราชสีมา โดยขับผ่านลพบุรี จะใช้เส้นทางได้ทั้งหมดกี่เส้นทางและเขียนแผนภาพแสดงการเดินทางเพื่อหาคำตอบ

4. ถ้าโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 3 ครั้ง จะได้ผลต่าง ๆ กันทั้งหมดกี่วิธี อะไรบ้าง

5. ในการแข่งขันปิงปองคู่หนึ่งมีกติกาว่าใครชนะ 2 เกมก่อนจะเป็นผู้ชนะจงหาจำนวนวิธีทั้งหมดในการผู้ชนะของการแข่งขันครั้งนี้



เฉลย**ใบงานที่ 1**

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีคิดในแต่ละข้อต่อไปนี้

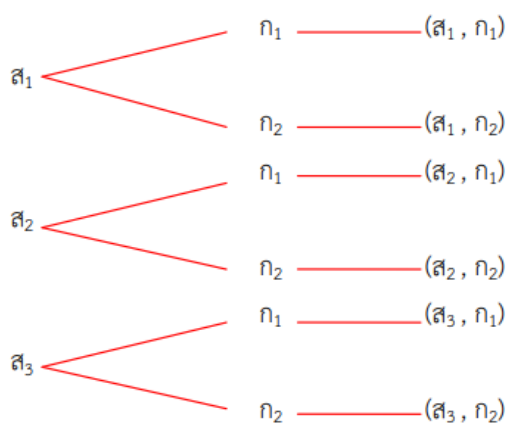
1. นักเรียนคนหนึ่งมีเสื้อและกางเกงสำหรับสวมไปเที่ยวอยู่ 3 ตัว และ 2 ตัว ตามลำดับ เขาจะสวมเสื้อและกางเกงไปเที่ยวเป็นชุดต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี

ตอบ

นักเรียนคนนี้มีเสื้อใส่อยู่ 3 ตัว และเสื้อแต่ละตัวใส่กับกางเกงได้ 2 ตัว

ใช้แผนภาพต้นไม้ (Tree Diagram) ดังนี้

ให้ ส แทน เสื้อ และ ก แทน กางเกง

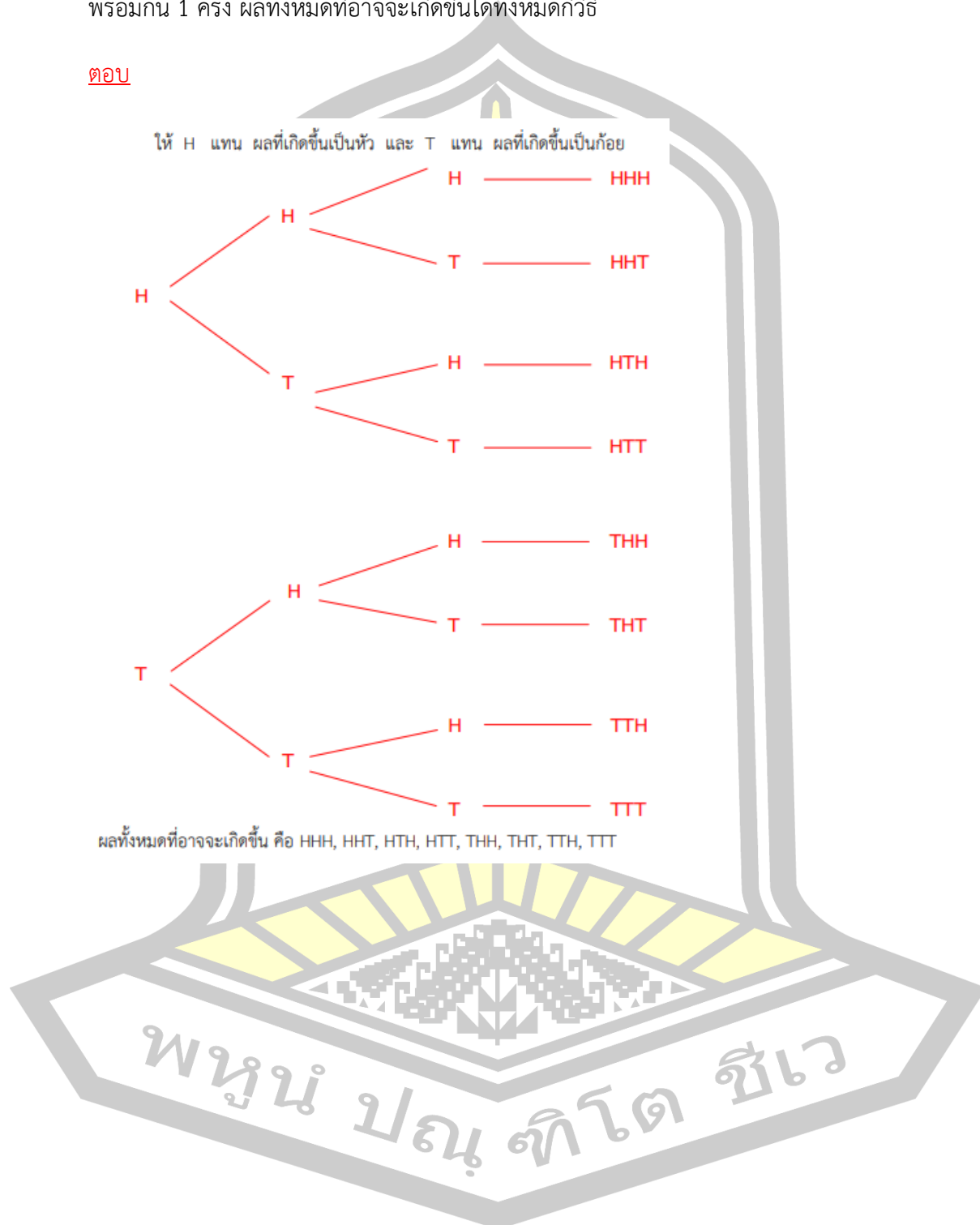


จะเห็นว่า สามารถแต่งกายได้ทั้งหมด 6 ชุด

ศูนย์ ปณ. จิตโต ชีวะ

2. ในการโยนเหรียญ 2 บาท 1 เหรียญ เหรียญ 5 บาท 1 เหรียญ และเหรียญ 10 บาท 1 เหรียญ พร้อมกัน 1 ครั้ง ผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งหมดกี่วิธี

ตอบ

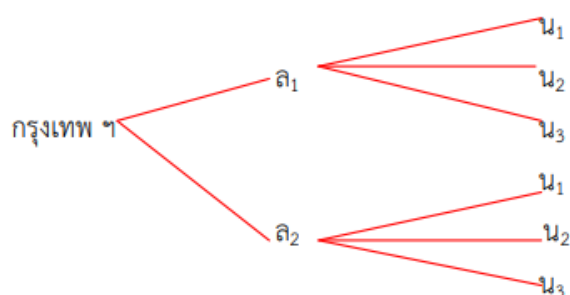


3. มีถนนจากกรุงเทพฯ ถึง ลพบุรี 2 สาย และมีถนนจากลพบุรี ถึง นครราชสีมาอยู่ 3 สายถ้าจะขับรถยนต์จากกรุงเทพฯ ถึงนครราชสีมา โดยขับผ่านลพบุรี จะใช้เส้นทางได้ทั้งหมดกี่เส้นทางและเขียนแผนภาพแสดงการเดินทางเพื่อหาคำตอบ

ตอบ

จำนวนวิธีที่จะขับรถจากกรุงเทพฯ ถึงลพบุรี ได้ 2 วิธี, จากลพบุรีไปนครราชสีมา ได้ 3 วิธี
เขียนแผนภาพต้นไม้ (Tree Diagram) ดังนี้

ให้ ล แทน ลพบุรี และ น แทน นครราชสีมา

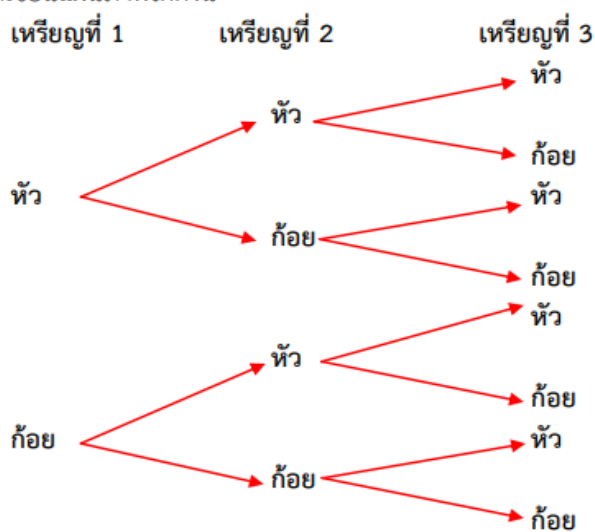


จะเห็นว่า สามารถเลือกเส้นทางจากกรุงเทพฯ ถึงนครราชสีมา
โดยผ่านลพบุรีได้ทั้งหมด 6 วิธี

4. ถ้าโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 3 ครั้ง จะได้ผลต่าง ๆ กันทั้งหมดกี่วิธี อะไรบ้าง

ตอบ

สามารถเขียนแผนภาพได้ดังนี้



ดังนั้นจะได้จำนวนวิธีทั้งหมด 8 วิธี คือ HHH, HHT, HTH, HTT, THH, THT, TTH, TTT

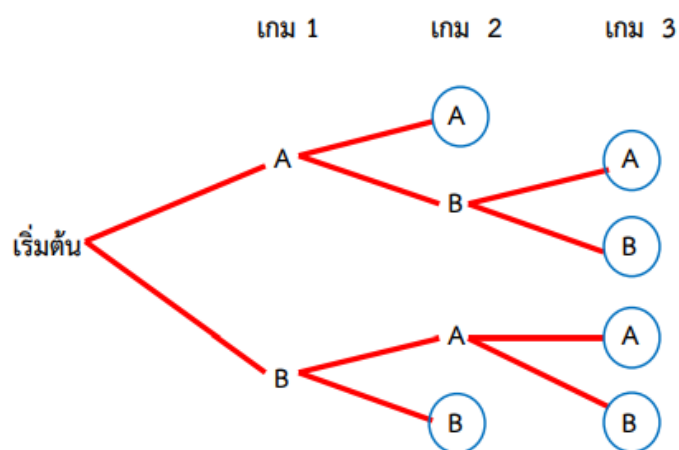
5. ในการแข่งขันปิงปองคู่หนึ่งมีกติกาว่าใครชนะ 2 เกมก่อนจะเป็นผู้ชนะจงหาจำนวนวิธีทั้งหมดในการผู้ชนะของการแข่งขันครั้งนี้

ตอบ

สมมติให้ A แข่งขันกับ B

ถ้า A ชนะ จะเขียนแทนด้วย A และถ้า B ชนะ จะเขียนแทนด้วย B

ใช้แผนภาพต้นไม้ช่วยในการคิด ดังนี้



จากแผนภาพต้นไม้ จำนวนวิธีทั้งหมดในการหาผู้ชนะในการแข่งขันครั้งนี้ คือ 6 วิธี





แบบฝึกหัดรายวิชาเพิ่มเติม

ม.5

เล่ม 2

คณิตศาสตร์

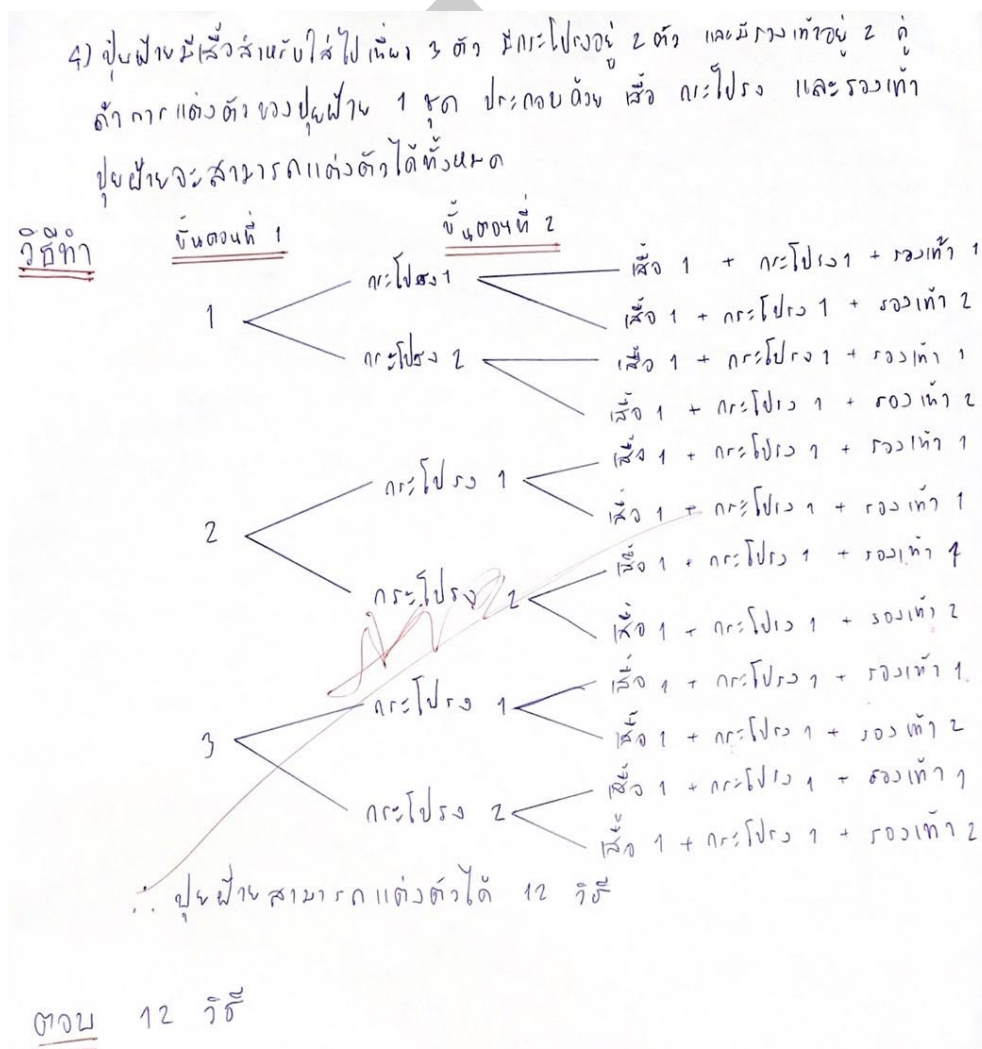
ตามผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



- กนกวลี อุษณกรกุล
- นพรัตน์ วันแก้ว
- รณชัย มาเจริญทรัพย์
- ไชยสิทธิ์ สดประเสริฐ
- จินดา อยู่เป็นสุข
- ดร.อำพล ธรรมเจริญ
- สายสุณี สุทธิจิภักษ์
- วุฒิชัย ศรีสุชากุล

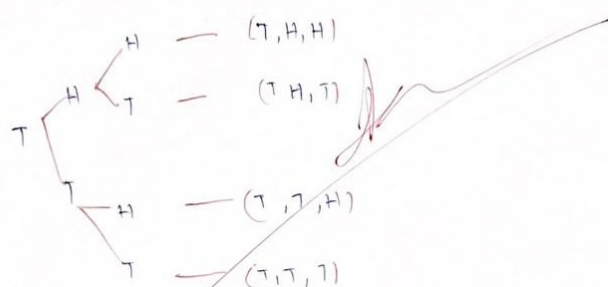
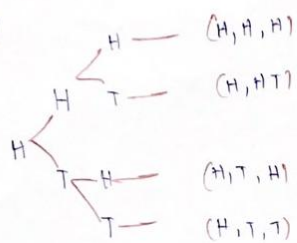
ตัวอย่างแบบบันทึกทักษะการเชื่อมโยงทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน



นาย ธนพงษ์ นานัก ชั้น ม. 5/6 เลขที่ 97

๖) ในทฤษฎีความน่าจะเป็น ๓ เหยื่อ พร้อมกัน ๑ ครั้ง จำนวนวิธีที่ผลรวมผลแพ้ชนะได้เท่ากับเท่าไร

วิธีทำ



∴ จำนวนวิธีที่ผลรวมผลแพ้ชนะได้ในการโยนเหรียญ 3 = ๘ วิธี

$$A \times B \times C = \{ (H,H,H) (H,H,T) (H,T,H) (H,T,T) (T,H,H) (T,H,T) (T,T,H) (T,T,T) \}$$

ชื่อ - น.ส. อรพพร นันทวงษา ชั้น ๕.๒/๖ เลขที่ ๒๔.

บุญ พิเศษ



ชื่อ-สกุล ว. ศ. อรุณ วิชา โทณกุล รหัสบัตร 167 สาขา 5/6

หน้า _____

3) โยนเหรียญ 3 เหรียญ 1 ครั้ง นัยถึงความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ต่อไปนี้

1) เหรียญขึ้นหัว 1 เหรียญ

ให้ 3 แทน จำนวนครั้งของการทดลอง

ผล E_1 แทนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัว 1 เหรียญ

$$S = \{(H, H, H), (H, H, T), (H, T, H), (H, T, T), (T, H, H), (T, H, T), (T, T, H), (T, T, T)\}$$

$$n(S) = 8$$

$$E_1 = \{(H, T, T), (T, H, T), (T, T, H)\} \quad n(E_1) = 3$$

$$P(E_1) = \frac{n(E_1)}{n(S)} = P(E_1) = \frac{3}{8}$$

$\therefore$ ความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหัว 1 เหรียญ เท่ากับ $\frac{3}{8}$

2) เหรียญขึ้นหัวทั้ง 3 เหรียญ

ให้ E_2 แทนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัวทั้ง 3 เหรียญ

$$E_2 = \{(H, H, H)\} \quad n(E_2) = 1$$

$$P(E_2) = \frac{n(E_2)}{n(S)} = P(E_2) = \frac{1}{8}$$

$\therefore$ ความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหัวทั้ง 3 เหรียญ เท่ากับ $\frac{1}{8}$

3) เหรียญขึ้นหัวอย่างน้อย 1 เหรียญ

E_3 แทนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัวอย่างน้อย 1 เหรียญ

$$E_3 = \{(H, H, H)\} \quad n(E_3) = 1$$

$$P(E_3) = \frac{n(E_3)}{n(S)}$$

$$P(E_3) = \frac{1}{8}$$

$$1 - P(E_3) = P(E_3)$$

$$1 - \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$$

$\therefore$ ความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหัวอย่างน้อย 1 เหรียญ เท่ากับ $\frac{7}{8}$



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม

รหัสวิชา ค32202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ข้อสอบปรนัย 30 ข้อ เวลา 50 นาที

- มีเส้น 4 ตัว และกางเกง 3 ตัว สามารถจับคู่เสื้อกับกางเกงได้ทั้งหมดกี่ชุด

ก. 7 ชุด	ข. 12 ชุด	
ค. 10 ชุด	ง. 6 ชุด	จ. 15 ชุด
- เด็กชายต้องการซื้อของขวัญวันเกิดให้น้องสาว 1 ชิ้น จึงไปร้านขายของเล่นเด็กซึ่งมีสินค้า 3 ชนิด คือ ตุ๊กตาหมี ชุดตัวต่อ และรถของเล่น โดยที่ตุ๊กตาหมีมี 3 แบบ ชุดตัวต่อมีแบบไม้ 2 แบบ แบบพลาสติก 3 แบบ และรถของเล่นมี 2 แบบ เด็กชายเอจะมีวิธีเลือกซื้อของเล่นได้กี่วิธี

ก. 10 วิธี	ข. 6 วิธี	
ค. 12 วิธี	ง. 36 วิธี	จ. 18 วิธี
- มีทางเลือก 3 ทางสำหรับการเดินทาง (รถยนต์ รถไฟ เครื่องบิน) และที่พัก 4 ประเภท (โรงแรม, รีสอร์ท, โฮมสเตย์, บังกะโล) จะมีวิธีการเลือกการเดินทางและที่พักได้ทั้งหมดกี่วิธี

ก. 7 วิธี	ข. 24 วิธี	
ค. 12 วิธี	ง. 36 วิธี	จ. 15 วิธี
- มีกล่องสี 5 กล่อง ต้องการเรียงลำดับกล่องทั้งหมดในแถวเดียว จะสามารถเรียงลำดับได้ทั้งหมดกี่วิธี

ก. 60 วิธี	ข. 120 วิธี	
ค. 24 วิธี	ง. 720 วิธี	จ. 12 วิธี
- ในการแข่งขันวิ่ง มีผู้เข้าแข่งขัน 6 คน หากต้องการจัดเรียงลำดับการเข้าเส้นชัยทุกคน จะมีวิธีการเรียงได้ทั้งหมดกี่วิธี

ก. 720 วิธี	ข. 360 วิธี	
ค. 120 วิธี	ง. 24 วิธี	จ. 90 วิธี
- มีหนังสือ 7 เล่มที่แตกต่างกัน ถ้าต้องการจัดเรียงหนังสือทั้งหมดในชั้นหนังสือจะมีวิธีจัดเรียงได้กี่วิธี

ก. 1200 วิธี	ข. 360 วิธี	
ค. 2520 วิธี	ง. 720 วิธี	จ. 5040 วิธี
- ในห้องเรียนมีนักเรียน 8 คน ต้องการเลือกนักเรียน 3 คนมาจัดเรียงลำดับแถว จะสามารถเรียงได้ทั้งหมดกี่วิธี

ก. 720 วิธี	ข. 56 วิธี	
ค. 168 วิธี	ง. 336 วิธี	จ. 556 วิธี

8. ตัวอักษร A, B, C, D และ E ต้องการจัดเรียงตัวอักษร 3 ตัว โดยไม่ให้ซ้ำกัน จะสามารถจัดได้ทั้งหมดกี่วิธี

ก. 120 วิธี

ข. 30 วิธี

ค. 60 วิธี

ง. 20 วิธี

จ. 80 วิธี

9. จากคำว่า "BANGKOK" ถ้าต้องการจัดเรียงตัวอักษรทั้งหมด จะสามารถจัดได้กี่วิธี (ตัวอักษรบางตัวซ้ำกัน)

ก. 5040 วิธี

ข. 2520 วิธี

ค. 10080 วิธี

ง. 40320 วิธี

จ. 8956 วิธี

10. จากเลขโดด 4, 4, 4, 5, 5 และ 6 จะสร้างจำนวนเต็มบวกที่มี 6 หลัก ได้ทั้งหมดกี่วิธี เมื่อเลขโดดแต่ละตัวอยู่ในตำแหน่งใดก็ได้

ก. 20 วิธี

ข. 60 วิธี

ค. 40 วิธี

ง. 120 วิธี

จ. 140 วิธี

11. คำว่า "DEEDEE" มีตัวอักษรทั้งหมด 6 ตัว โดยมีตัวอักษรที่ซ้ำกันดังนี้ E ซ้ำ 4 ตัว และ D ซ้ำ 2 ตัว จำนวนวิธีการจัดเรียงตัวอักษรทั้งหมดคือเท่าใด

ก. 15 วิธี

ข. 60 วิธี

ค. 10 วิธี

ง. 45 วิธี

จ. 30 วิธี

12. คำว่า "SUCCESS" มีตัวอักษรทั้งหมด 7 ตัว โดยมีตัวอักษรที่ซ้ำกันดังนี้: S ซ้ำ 3 ตัว และ C ซ้ำ 2 ตัว จำนวนวิธีการจัดเรียงตัวอักษรทั้งหมดคือเท่าใด

ก. 1260 วิธี

ข. 840 วิธี

ค. 2520 วิธี

ง. 420 วิธี

จ. 210 วิธี

13. มีคน 7 คนต้องการนั่งรอบโต๊ะกลม จะสามารถจัดเรียงได้กี่วิธี

ก. 5040 วิธี

ข. 2520 วิธี

ค. 720 วิธี

ง. 120 วิธี

จ. 60 วิธี

14. มีกลุ่มเพื่อน 6 คนต้องการจัดที่นั่งรอบโต๊ะกลมโดยที่ทุกคนต้องนั่งติดกับเพื่อนสนิทของตัวเอง มีวิธีจัดเรียงได้กี่วิธี

ก. 12 วิธี

ข. 64 วิธี

ค. 24 วิธี

ง. 120 วิธี

จ. 48 วิธี

15. มีต้นไม้ 7 ต้น ซึ่งเป็นพันธุ์ต่างกันปลูกเป็นแนววงกลม หาจำนวนวิธีปลูกต้นไม้ 3 ต้นที่เจาะจงต้องปลูกติดกัน

ก. 24

ข. 48

ค. 114

ง. 144

จ. 288

16. พ่อ แม่ และลูก 4 นั่งล้อมโต๊ะอาหารเป็นวงกลม หาจำนวนวิธีนั่งล้อมโต๊ะอาหารโดยพ่อกับแม่ต้องไม่นั่งติดกัน

- | | | |
|-------|--------|-------|
| ဂ. 72 | ဃ. 98 | |
| င. 48 | ဆ. 120 | ဇ. 24 |

17. มีลูกแก้ว 8 ลูกที่แตกต่างกัน ต้องการเลือกออกมา 3 ลูก จะสามารถเลือกได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 336 วิถี ข. 56 วิถี
ค. 112 วิถี ง. 48 วิถี จ. 224 วิถี

18. ออกำมะไลเสื้อสีขาวแบบต่าง ๆ 6 ตัว และเสื้อสีฟ้าแบบต่าง ๆ 4 ตัว ถ้าหยิบเสื้อมา 5 ตัว ให้ได้เสื้อทั้งสองสี หาจำนวนวิธีที่หยิบได้เสื้อสีขาวมากกว่าเสื้อสีฟ้า

- ก. 120 วิถี ข. 120 วิถี
- ค. 180 วิถี ง. 90 วิถี จ. 60 วิถี

19. จากกล่องที่มีตัวอักษร 5 ตัว (A, B, C, D, E) ต้องการเลือกตัวอักษร 3 ตัวเพื่อสร้างคำศัพท์ จะสามารถเลือกได้กี่วิธี

- ก. 10 วิฐ ข. 25 วิฐ
ค. 15 วิฐ ง. 30 วิฐ จ. 20 วิฐ

20. จงหาพจน์ที่ 4 ของการกระจาย $(x+y)^6$

௩. $100x^2y$ ௪. $30xy$
 ௫. $5x^4y^2$ ௬. $10x^2y^3$ ௭. $20x^3y^3$

21. จงหาสัมประสิทธิ์ของ x^4 ในการกระจาย $(x+2)^6$

- က. 30 ခ. 120
င. 60 ည. 150 ဇ. 90

22. การทยอยลดเต้า 1 ลูก 1 ครั้ง มีผลลัพธ์ทั้งหมดกี่แบบ

- ก. 6 แบบ ข. 12 แบบ
ค. 3 แบบ ง. 4 แบบ จ. 5 แบบ

23. เหตุการณ์ต่อไปนี้เป็นใช่ การทดลองสุ่ม

- ก. ตะวันเลือกไฟ 1 ใบจากสารับและตรวจว่าเป็นไฟสีแดงหรือสีฟ้า
ข. ลิลลี่เดาว่าอุณหภูมิในวันพรุ่งนี้จะต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส
ค. เดซี่เดินเล่นในสวนและจดจำนวนต้นไม้ในแต่ละแถวที่จัดเรียงไว้
ง. ทิวลิปโยนลูกเต๋า 2 ลูกแล้วดูว่าแต้มบนลูกเต๋าลูกใดลูกหนึ่งเป็น 6
จ. ลิซ่าสุ่มหยิบลูกบอล 1 ลูกจากกล่องที่มีลูกบอล 10 ลูก

24. โยนเหรียญ 3 เหรียญพร้อมกัน 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่จะได้หัว 2 เหรียญและก้อย 1 เหรียญคือเท่าใด

ก. $\frac{5}{8}$

ข. $\frac{7}{8}$

ค. $\frac{4}{8}$

ง. $\frac{2}{8}$

จ. $\frac{3}{8}$

25. โยนเหรียญ 1 เหรียญ 2 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่จะออกหัวทั้งสองครั้งคือเท่าไร

ก. $\frac{3}{4}$

ข. $\frac{1}{2}$

ค. $\frac{1}{4}$

ง. 1

จ. $\frac{5}{4}$

26. ในถุงมีลูกบอลสีแดง 4 ลูก สีน้ำเงิน 3 ลูก และสีเขียว 2 ลูก หากสุ่มหยิบ 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกบอลที่ไม่ใช่สีแดงคือเท่าไร

ก. $\frac{4}{9}$

ข. $\frac{5}{9}$

ค. $\frac{2}{3}$

ง. $\frac{7}{9}$

จ. $\frac{8}{9}$

27. เลือกไพ่ 1 ใบจากสำรับไพ่ 52 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะได้ไพ่หมายเลข 10 หรือไพ่โพดำคือเท่าไร

ก. $\frac{13}{52}$

ข. $\frac{16}{52}$

ค. $\frac{1}{4}$

ง. $\frac{17}{52}$

จ. $\frac{4}{52}$

28. โยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน ความน่าจะเป็นที่จะได้เลขบนลูกเต๋าทั้งสองลูกเท่ากับ 6 คือเท่าไร

ก. $\frac{1}{36}$

ข. $\frac{2}{36}$

ค. $\frac{1}{12}$

ง. $\frac{1}{18}$

จ. $\frac{5}{36}$

29. สุ่มตัวเลข 2 หลักจาก 1 ถึง 20 ความน่าจะเป็นที่ทั้งสองตัวเลขเป็นจำนวนเฉพาะคือเท่าไร

ก. $\frac{1}{5}$

ข. $\frac{9}{100}$

ค. $\frac{10}{95}$

ง. $\frac{1}{10}$

จ. $\frac{4}{95}$

30. โยนเหรียญ 4 เหรียญพร้อมกัน ความน่าจะเป็นที่จะออกหัว 3 ครั้งและก้อย 1 ครั้งคือเท่าไร

ก. $\frac{1}{16}$

ข. $\frac{1}{4}$

ค. $\frac{6}{16}$

ง. $\frac{10}{16}$

จ. $\frac{3}{16}$



กระดาษคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัสวิชา ค32202

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

ชื่อ - สกุล ชั้น.....เลขที่

คำชี้แจง : ให้นักเรียน X ในช่องคำตอบในข้อที่ถูกต้อง

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



แบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัสวิชา ค32202 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ - สกุล ชั้น.....เลขที่

คำชี้แจง แบบทดสอบมีคำถามทั้งหมด 5 ข้อ เป็นข้อสอบอัตนัย ให้นักเรียนแสดงวิธีทำโดยละเอียดลงในกระดาษคำตอบ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบฉบับนี้ 50 นาที

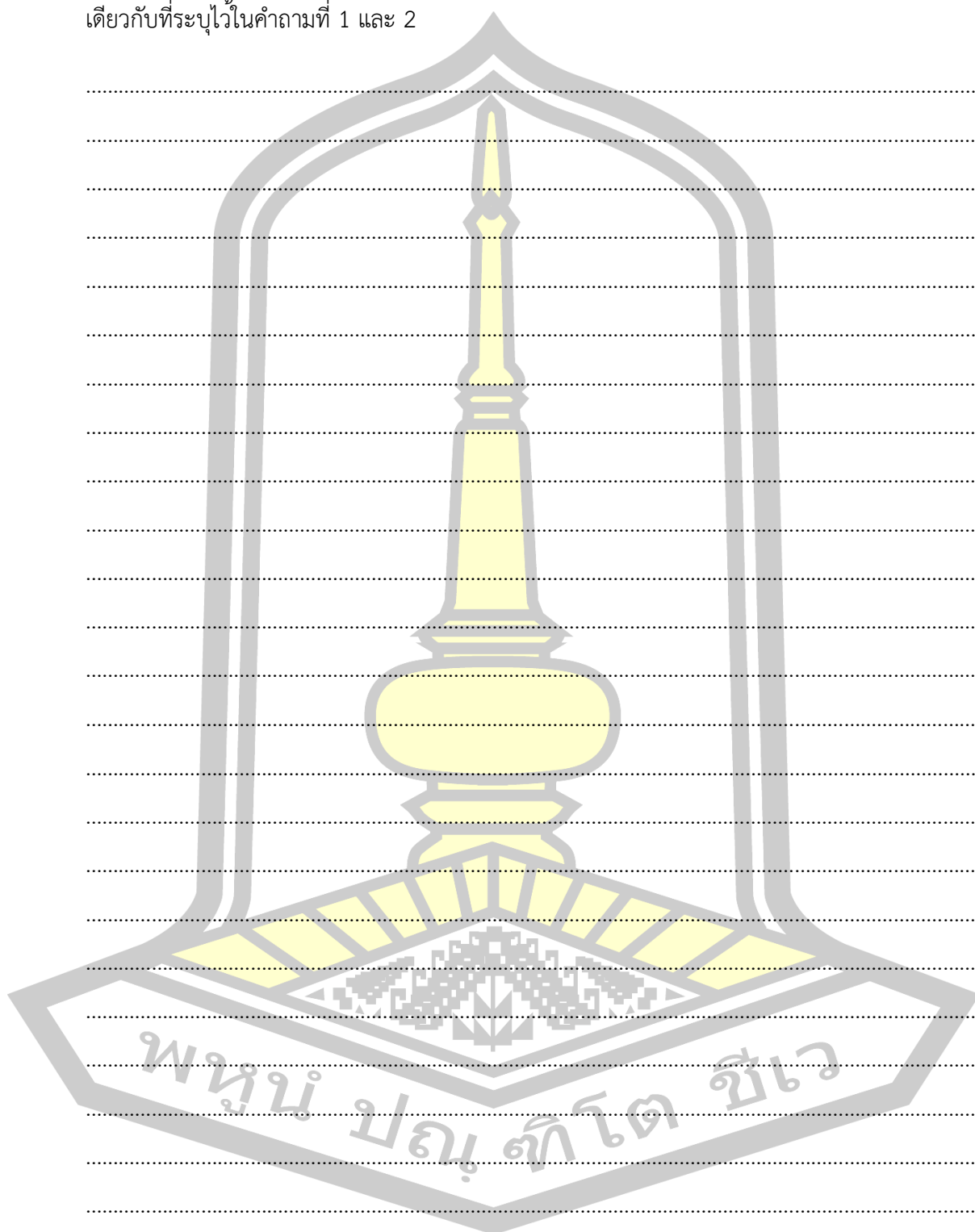
สถานการณ์ที่ 1 : ในการเลือกประธาน รองประธาน และเหรัญญิก จากนักเรียนชาย 6 คน และนักเรียนชาย 6 คน และนักเรียนหญิง 4 คน ซึ่งมีนายกำธรรวมอยู่ด้วย ความน่าจะเป็นที่การเลือกครั้งนี้ นายกำธรได้เป็นประธานและมีนักเรียนหญิงได้รับเลือก อย่างน้อย 1 คนเท่ากับข้อใดต่อไปนี้

คำถามที่ 1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างในการเชื่อมโยงปัญหา พร้อมทั้งระบุ แนวคิด กฎ ทฤษฎี สมบัติ หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้

คำถามที่ 2 ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิด วิธีทำ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ พร้อมทั้งหาคำตอบของสถานการณ์ที่กำหนด

พหุบัน ปณ กโท ชเว

คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดเชื่อมโยงปัญหาเดียวกับที่ระบุไว้ในคำถามที่ 1 และ 2



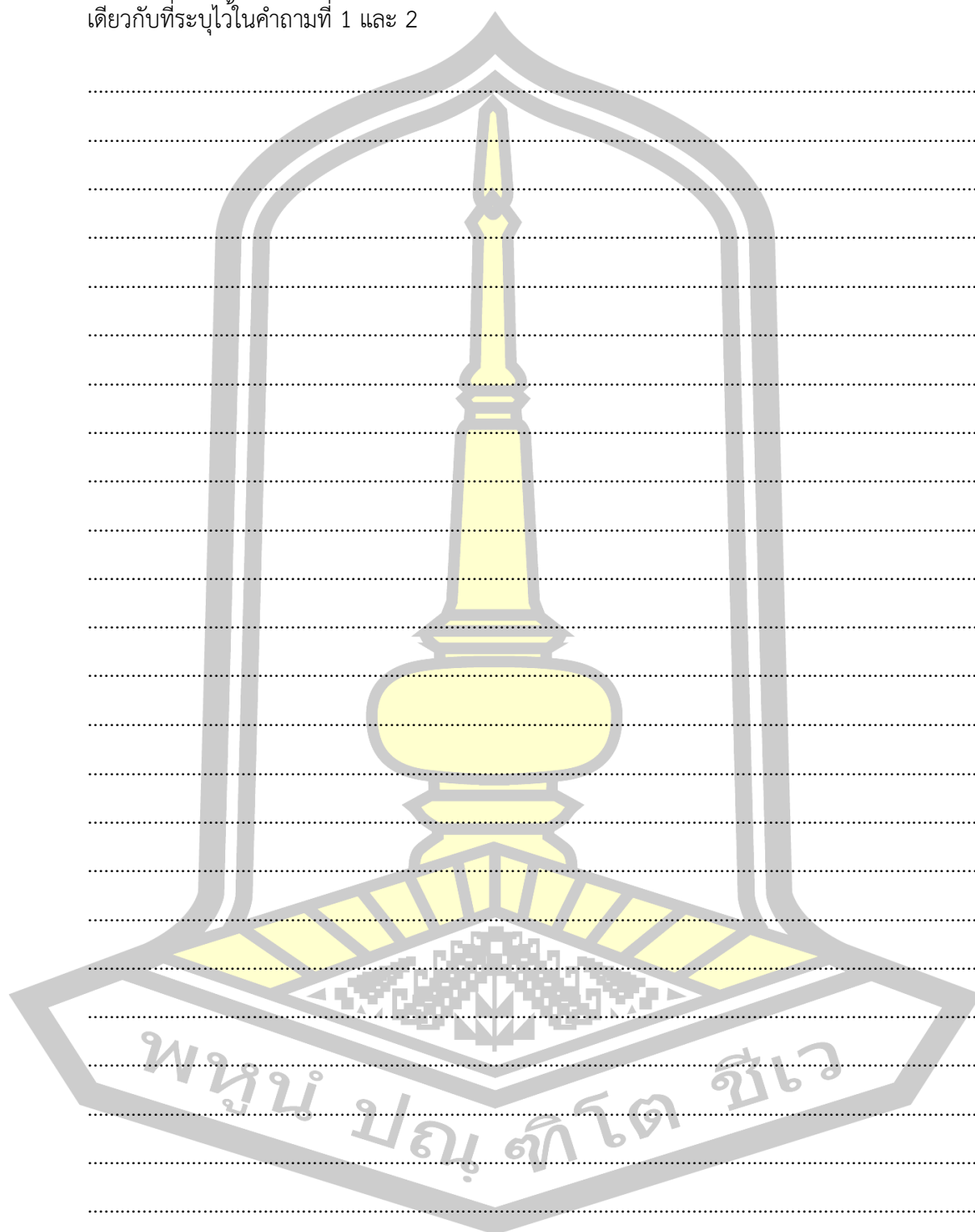
สถานการณ์ที่ 2 : วุฒิมิหนังสือคณิตศาสตร์เหมือนกัน 2 เล่ม หนังสือเคมีเหมือนกัน 2 เล่ม หนังสือฟิสิกส์ 1 เล่ม และหนังสือชีววิทยา 1 เล่ม จำนวนวิธีเรียงหนังสือ 6 เล่ม บนชั้นเดียวกันโดยที่หนังสือฟิสิกส์อยู่ติดกับหนังสือชีววิทยาเสมอ

คำถามที่ 1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างในการเชื่อมโยงปัญหา พร้อมทั้งระบุ แนวคิด กฎ ทฤษฎี สมบัติ หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้

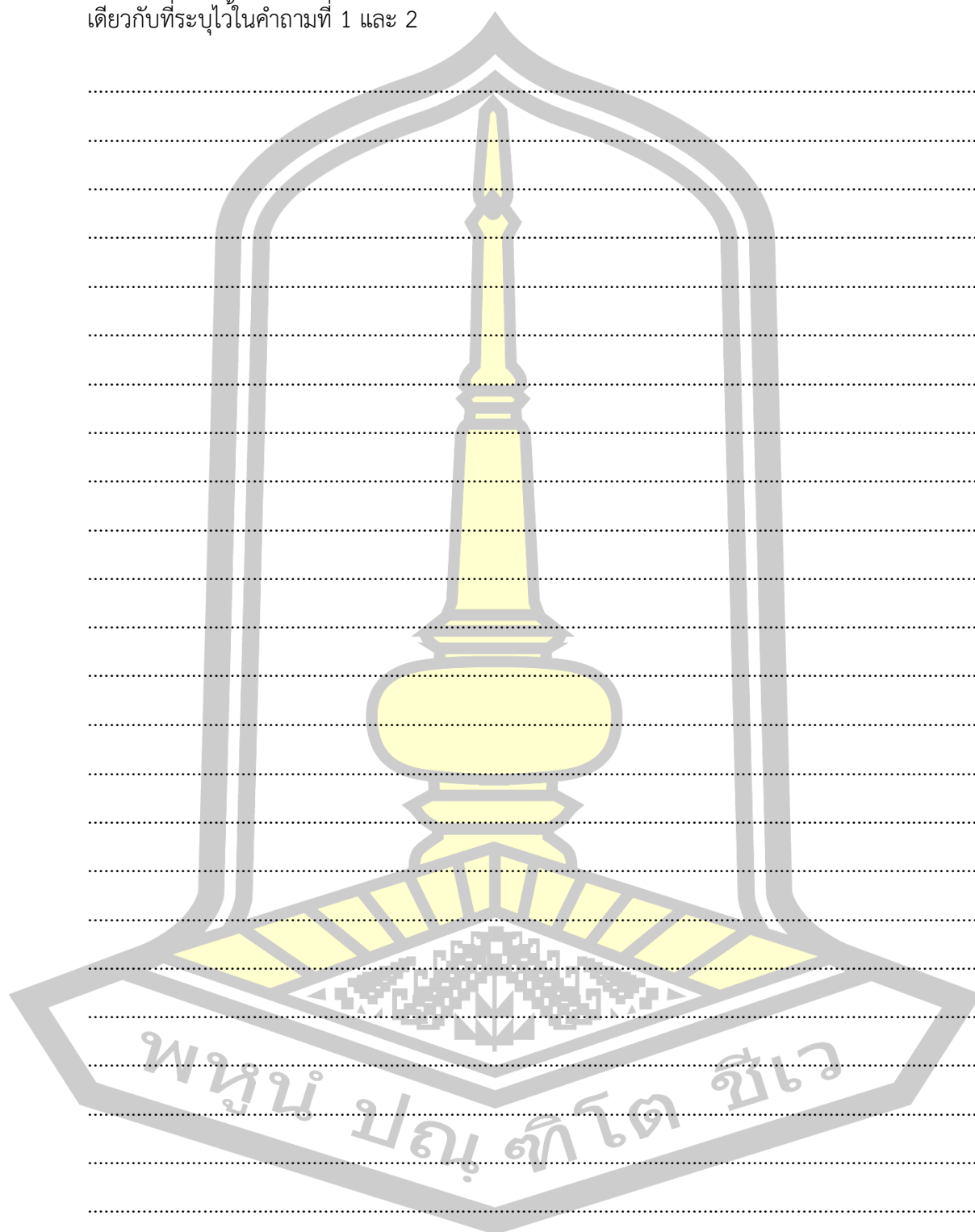
คำถามที่ 2 ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิด วิธีทำ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ พร้อมทั้งหาคำตอบของสถานการณ์ที่กำหนด

พูน ปณ กิโต ชเว

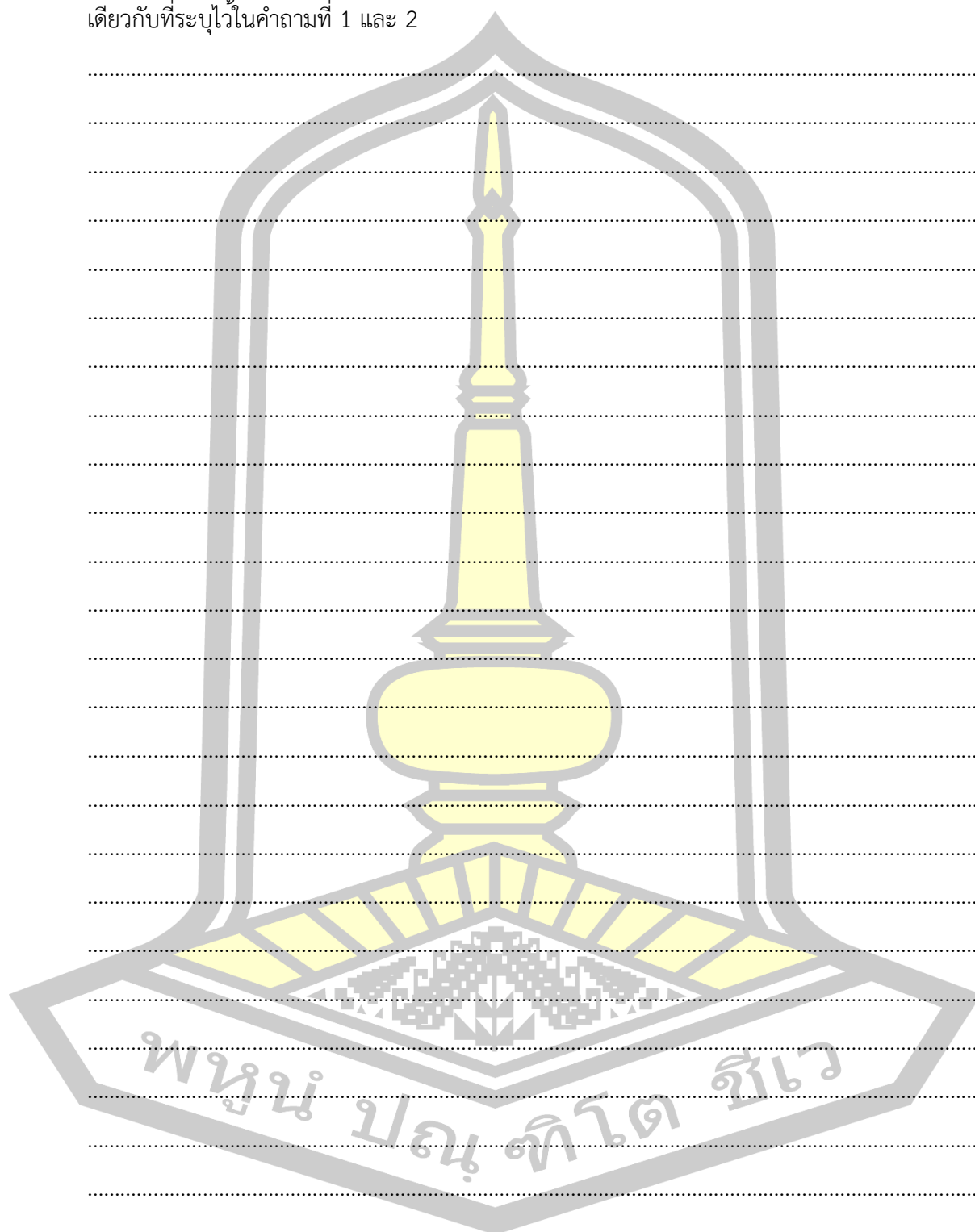
คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดเชื่อมโยงปัญหาเดียวกับที่ระบุไว้ในคำถามที่ 1 และ 2



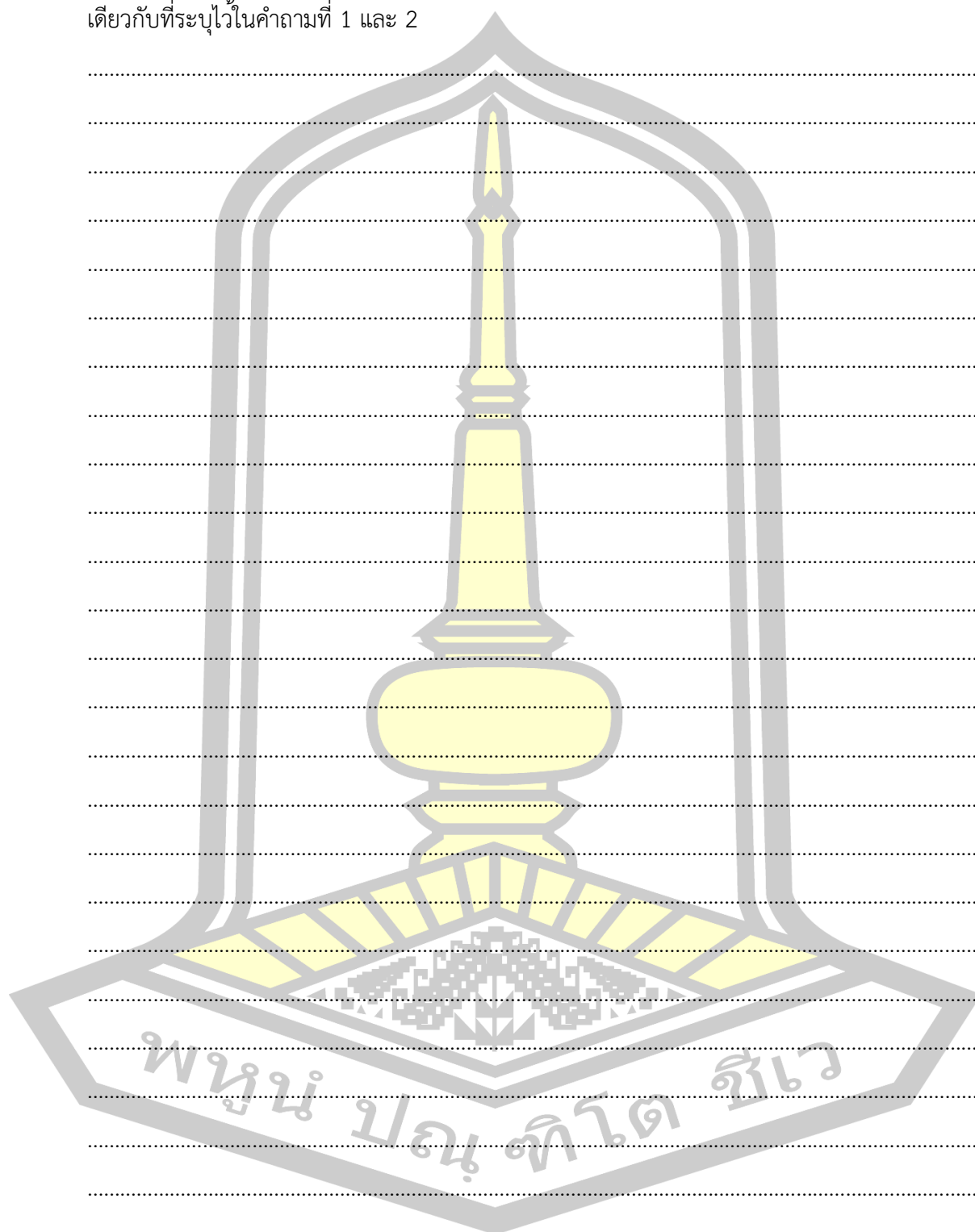
คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดเชื่อมโยงปัญหาเดียวกับที่ระบุไว้ในคำถามที่ 1 และ 2



คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดเชื่อมโยงปัญหาเดียวกับที่ระบุไว้ในคำถามที่ 1 และ 2



คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดเชื่อมโยงปัญหาเดียวกับที่ระบุไว้ในคำถามที่ 1 และ 2



ผลงานนักเรียนที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

สถานการณ์ : ในการเลือกประธาน รองประธาน และเหรัญญิก จากนักเรียนชาย 6 คน และนักเรียนชาย 6 คน และนักเรียนหญิง 4 คน ซึ่งมีนายกำธรมอยู่ด้วย ความน่าจะเป็นที่การเลือกครั้งนี้ นายกำธรได้เป็นประธานและมีนักเรียนหญิงได้รับเลือก อย่างน้อย 1 คนเท่ากับข้อใดต่อไปนี้

คำถามที่ 1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งระบุ แนวคิด กฎ ทฤษฎี สมบัติ หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้

การนับจำนวน 10 การนับจำนวนผลลัพธ์ที่ต้องกระทำในเหตุการณ์ต่างๆ
การเรียงสับเปลี่ยน 10 การหาสิ่งของกลางสิ่งที่แตกต่างกันทุกชิ้น และ สิ่งของบางชิ้นซ้ำกัน
ความน่าจะเป็น

คำถามที่ 2 ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิด วิธีทำ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ พร้อมทั้งหาคำตอบของสถานการณ์ที่กำหนด

$$\begin{aligned} & \left(\begin{matrix} 9 \\ 2 \end{matrix} \right) \left(\begin{matrix} 5 \\ 2 \end{matrix} \right) \\ & P = 1 \\ & = \frac{9!}{2!(9-2)!} = \frac{5!}{2!(5-2)!} = \frac{2!}{3!} \\ & = \frac{9 \times 8 \times 7!}{2! 7!} = \frac{5 \times 4 \times 3!}{2! 3!} = \frac{15}{10} \\ & = \frac{9 \times 8}{2} = \frac{5 \times 4}{2} \\ & = 36 = 10 \end{aligned}$$

รูปที่ 2 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 1

คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดแก้ปัญหาเดียวกับที่ระบุไว้

ในคำถามที่ 1 และ 2

ในการเลือก แพนด้า 2 ตัว ไปเลี้ยงสัตว์ หนึ่งตัว และ พายัพได้เลือก 6 ตัว และ

ผู้เลี้ยงสัตว์ 4 ตัว ซึ่งผู้เลี้ยงสัตว์ (ชาย) รวมอยู่ด้วย ดังนั้นจำนวนวิธีเลือกสัตว์ครั้งนี้

ผู้เลี้ยงสัตว์ (ชาย) เลือก 1 ตัว และ พายัพได้เลือก 5 ตัว ดังนั้นจำนวนวิธีเลือกสัตว์ครั้งนี้

เท่ากับข้อใดต่อไปนี้

$$\binom{9}{2} \quad \binom{5}{2}$$

$$P = 1$$

$$= \frac{9!}{2!(9-2)!} = \frac{5!}{2!(5-2)!} = \frac{26}{36}$$

$$= \frac{9 \times 8 \times 7!}{2! 7!} = \frac{5 \times 4 \times 3!}{2! 3!} = \frac{13}{18}$$

$$= \frac{9 \times 8}{2} = \frac{5 \times 4}{2}$$

$$= 36 = 10$$

จำนวนวิธีเลือก 10 จำนวนวิธีเลือกสัตว์ที่ต่างจากในเหตุการณ์ต่างๆ

การเลี้ยงสัตว์เปลี่ยน 10 จำนวนวิธีเลือกสัตว์ที่ต่างจากสัตว์ทุกตัว และ ผู้เลี้ยงสัตว์เลือก

ตามข้อใดต่อไปนี้

รูปที่ 3 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 1

สถานการณ์ : วุฒิมิหนังสือคณิตศาสตร์เหมือนกัน 2 เล่ม หนังสือเคมีเหมือนกัน 2 เล่ม หนังสือฟิสิกส์ 1 เล่ม และหนังสือชีววิทยา 1 เล่ม จำนวนวิธีเรียงหนังสือ 6 เล่ม บนชั้นเดียวกันโดยที่หนังสือฟิสิกส์อยู่ติดกับหนังสือชีววิทยาเสมอ

คำถามที่ 1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งระบุ แนวคิด กฎ ทฤษฎี สมบัติ หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้

หลักการ

แฟกทอเรียล : เป็นการแทนของจำนวนเต็มของจำนวน 1 ถึง n เขียนแทนด้วย $n!$

ซึ่ง $n! = n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$ และ $n! = n \times (n-1)!$

และ $0! = 1$ เสมอ

หลักการคูณ : จำนวนวิธีการทำงานทั้งหมด = ผลคูณของจำนวนวิธีในแต่ละขั้นตอนย่อย

$= n_1 \times n_2 \times \dots \times n_k$ วิธี

คำถามที่ 2 ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิด วิธีทำ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ พร้อมทั้งหาคำตอบของสถานการณ์ที่กำหนด

สมบัติไม่สลับที่ของ $n!$: $n! \neq 1$

$$\frac{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1} = \frac{5!}{2!} = \frac{120}{2} = 60$$

$\therefore 60$ วิธี

รูปที่ 4 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 2

คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดแก้ปัญหาเดียวกับที่ระบุไว้

ในคำถามที่ 1 และ 2

ห้จัดอักษรทั้งหมดจากคำ "PAPAYA" มาสร้างคำใหม่โดยนำตัวอักษรมาเรียงได้ทั้งหมดกี่คำ

$$P = 2! \quad A = 3! \quad \text{PAPAYA} = 6!$$

คือ 720 คำ

$$\frac{6!}{2! 3!} = \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1 \times 3 \times 2 \times 1}$$

$$= 120$$

$$\therefore 120 \text{ วิธี}$$

① แฟกทอเรียล : เป็นการคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n

② หลักการคูณ : ผลคูณของจำนวนวิธีในแต่ละขั้นตอนต่อกัน

③ หลักการหาร

รูปที่ 5 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 2

สถานการณ์ : กล่องใบหนึ่งมีลูกบอลที่แตกต่างกัน 10 ลูก ต้องการหยิบลูกบอลใส่กล่อง 6 ลูก จะหยิบได้กี่วิธี
เมื่อหยิบทีละ 2 ลูก โดยไม่ใส่คืนก่อนจะหยิบครั้งถัดไป

คำถามที่ 1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างในการ
แก้ปัญหา พร้อมทั้งระบุ แนวคิด กฎ ทฤษฎี สมบัติ หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้

ใช้สูตร $C_n^r = \left(\frac{n}{r} \right)$ หรือ ใช้หลัก การคูณ

การคูณ 10 ที่เหลือคือการคูณของสิ่งต่าง ๆ แยกต่าง ๆ กัน n สิ่ง โดยเลือกตัวเลข r สิ่ง

คำถามที่ 2 ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิด วิธีทำ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ พร้อมทั้งหาคำตอบของสถานการณ์
ที่กำหนด

$$\left(\frac{10}{2} \right) \times \left(\frac{8}{2} \right) \times \left(\frac{6}{2} \right) = \frac{10 \times 9}{2} \times \frac{8 \times 7}{2} \times \frac{6 \times 5}{2}$$

$$= 5 \times 9 \times 4 \times 7 \times 3 \times 5$$

$$= 45 \times 28 \times 15$$

$$= 18,900 \text{ วิธี}$$

รูปที่ 6 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 3

คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดแก้ปัญหาเดียวกับที่ระบุไว้

ในคำถามที่ 1 และ 2

ส่งสัปดาห์แห่งวันจันทร์ 20 ตัว ทางส่งสัปดาห์แห่งวันจันทร์ 9 ตัว

ย้ายไปส่งสัปดาห์แห่งวันจันทร์ 9 ตัว

$$C_{n,r} \left(\begin{matrix} n \\ r \end{matrix} \right) = \frac{n!}{r!(n-r)!} = \frac{20!}{9!(20-9)!} = \frac{20 \times 19 \times 18 \times 17 \times 16 \times 15 \times 14 \times 13 \times 12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}$$

$$= 2 \times 19 \times 17 \times 16 \times 15 \times 14 \times 13 \times 12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$$

$$= 125,970$$

วิธี

การจัดอันดับ 10 จำนวนหรือการจัดอันดับของสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง

โดยเลือกกลุ่ม r สิ่ง ใช้สูตร $C_{n,r} \left(\begin{matrix} n \\ r \end{matrix} \right)$

รูปที่ 7 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 3

สถานการณ์ : ในการโยนเหรียญ 1 เหรียญและลูกเต๋า 1 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง ถ้าผลลัพธ์ที่สนใจ คือ หน้าของเหรียญและแต้มบนหน้าลูกเต๋า จงหา

1. ปริภูมิตัวอย่าง
2. เหตุการณ์ที่ได้แต้มบนหน้าลูกเต๋าเป็นจำนวนคู่
3. เหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัว
4. เหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นก้อยและแต้มบนหน้าลูกเต๋าเป็น 6

คำถามที่ 1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งระบุ แนวคิด กฎ ทฤษฎี สมบัติ หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้

การนับจำนวน 10 การนับจำนวนผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้จากการโยนเหรียญและลูกเต๋า

การเรียงลำดับผลลัพธ์จากการโยนเหรียญ และ ลูกเต๋า

ความน่าจะเป็น

คำถามที่ 2 ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิด วิธีทำ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ พร้อมทั้งหาคำตอบของสถานการณ์ที่กำหนด

① การโยน 1 เหรียญ มี 2 ผลลัพธ์ : หัว ก้อย 2

การโยน 1 ลูกเต๋า มี 6 ผลลัพธ์ : 1 2 3 4 5 6

∴ $2 \times 6 = 12$

② (หัว, 2), (หัว, 4), (หัว, 6), (ก้อย, 2), (ก้อย, 4), (ก้อย, 6)

∴ 6 ผลลัพธ์

③ (หัว, 1), (หัว, 2), (หัว, 3), (หัว, 4), (หัว, 5), (หัว, 6)

∴ 6 ผลลัพธ์

④ 1 ผลลัพธ์

รูปที่ 8 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 4

คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดแก้ปัญหาเดียวกับที่ระบุไว้

ในคำถามที่ 1 และ 2

ในการโยงลูกเต๋า 1 ลูก และ เหรียญ 2 เหรียญ รวมกัน 1 ครั้ง

ถ้าผลลัพธ์ที่ขึ้นใจ คือ หน้าของเหรียญ และแต้มบนลูกเต๋า จงหา ปริมาตรตัวอย่าง

โยน 1 เหรียญ มี 2 ผลลัพธ์ : 1. นก ก้อย

โยน 2 เหรียญ มี 3 ผลลัพธ์ : 1. นก ก้อย 2. ก้อย ก้อย 3. ก้อย นก

โยน 3 เหรียญ มี 4 ผลลัพธ์ : 1. นก ก้อย นก 2. นก ก้อย ก้อย 3. ก้อย นก ก้อย 4. ก้อย ก้อย นก

แล้วโยนลูกเต๋ารวมกันคือ 2 เหรียญ โดย โฉดควสันใจล้น

โยน 1 ลูกเต๋า มี 6 ผลลัพธ์ : 1 2 3 4 5 6

∴ ปริมาตรตัวอย่าง = $3 \times 6 = 18$

การนับจำนวน 10 การนับจำนวนผลลัพธ์ที่เกิดจากการโยนเหรียญและลูกเต๋า

ปริมาตรตัวอย่าง 10 การสำรวจปริมาตรตัวอย่างจากการโยนเหรียญและลูกเต๋า

ความน่าจะเป็น

รูปที่ 9 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 4

สถานการณ์ : นิดาเขียนจดหมาย 4 ฉบับ และนำไปใส่ในตู้ไปรษณีย์ที่ตั้งอยู่ตามเส้นทางที่เธอเดินผ่าน ซึ่งมีตู้ไปรษณีย์ทั้งหมด 5 ตู้ เธอยกทราบว่านิดาจะสามารถใส่จดหมายลงในตู้ได้ทั้งหมดกี่วิธี โดยมีเงื่อนไขดังนี้

- 1) ไม่มีเงื่อนไขใด ๆ เพิ่มเติม
- 2) แต่ละตู้ใส่จดหมายได้ไม่เกิน 1 ฉบับ
- 3) ใส่จดหมายในตู้เดียวกันทั้ง 4 ฉบับไม่ได้

คำถามที่ 1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้างในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งระบุ แนวคิด กฎ ทฤษฎี สมบัติ หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้

หลักการนับเบื้องต้น 10 หลักการ : [เป็นจำนวนจริงเต็มจำนวน]

โดยที่ จำนวนวิธีทั้งหมด : ผลคูณของจำนวนจริงในแต่ละขั้นตอน

$n_1 \times n_2 \times \dots \times n_k$ วิธี

1) หลักการนับเบื้องต้น 10 หลักการ และ แยกย่อยได้ 4 วิธี เข้ากัน

จำนวนวิธีทั้งหมดเท่ากับ $4 \times 10 = 40$ วิธี

คำถามที่ 2 ให้นักเรียนอธิบายวิธีคิด วิธีทำ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ พร้อมทั้งหาคำตอบของสถานการณ์ที่กำหนด

① ไม่มีเงื่อนไขใด ๆ เพิ่มเติม

ตู้ที่ 1 ตู้ที่ 2 ตู้ที่ 3 ตู้ที่ 4

5 * 5 * 5 * 5

$\therefore 125$ วิธี

② แต่ละตู้ใส่จดหมายได้ไม่เกิน 1 ฉบับ

ตู้ที่ 1 ตู้ที่ 2 ตู้ที่ 3 ตู้ที่ 4

5 * 4 * 3 * 2

$\therefore 120$ วิธี

③ ใส่จดหมายในตู้เดียวกันทั้ง 4 ฉบับไม่ได้ 10 $(25 - 5) = 20$

$\therefore 20$ วิธี

รูปที่ 10 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 5

คำถามที่ 3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัญหา หรือสถานการณ์อื่น ที่ใช้ความรู้และวิธีคิดแก้ปัญหาเดียวกับที่ระบุไว้

ในคำถามที่ 1 และ 2

เด็กหญิงเอ โยนเหรียญ 4 เหรียญ จดหมายของลูกเต๋า 3 ลูก

จำนวนวิธีจัดผลลัพธ์ทั้งหมด

เหรียญ 1 เหรียญ 2 เหรียญ 3 เหรียญ 4 ลูกเต๋า 1 ลูกเต๋า 2
 $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 6 \times 6$

$\therefore 576$ วิธี

ใช้หลักการคูณ [เป็นการทำงานที่ต่อเนื่อง]

* จำนวนวิธีการทำงานทั้งหมด : ผลคูณของจำนวนวิธีในแต่ละขั้นตอนต่อเนื่อง ๆ

$= n_1 \times n_2 \times \dots \times n_k$ วิธี

รูปที่ 11 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 5

แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

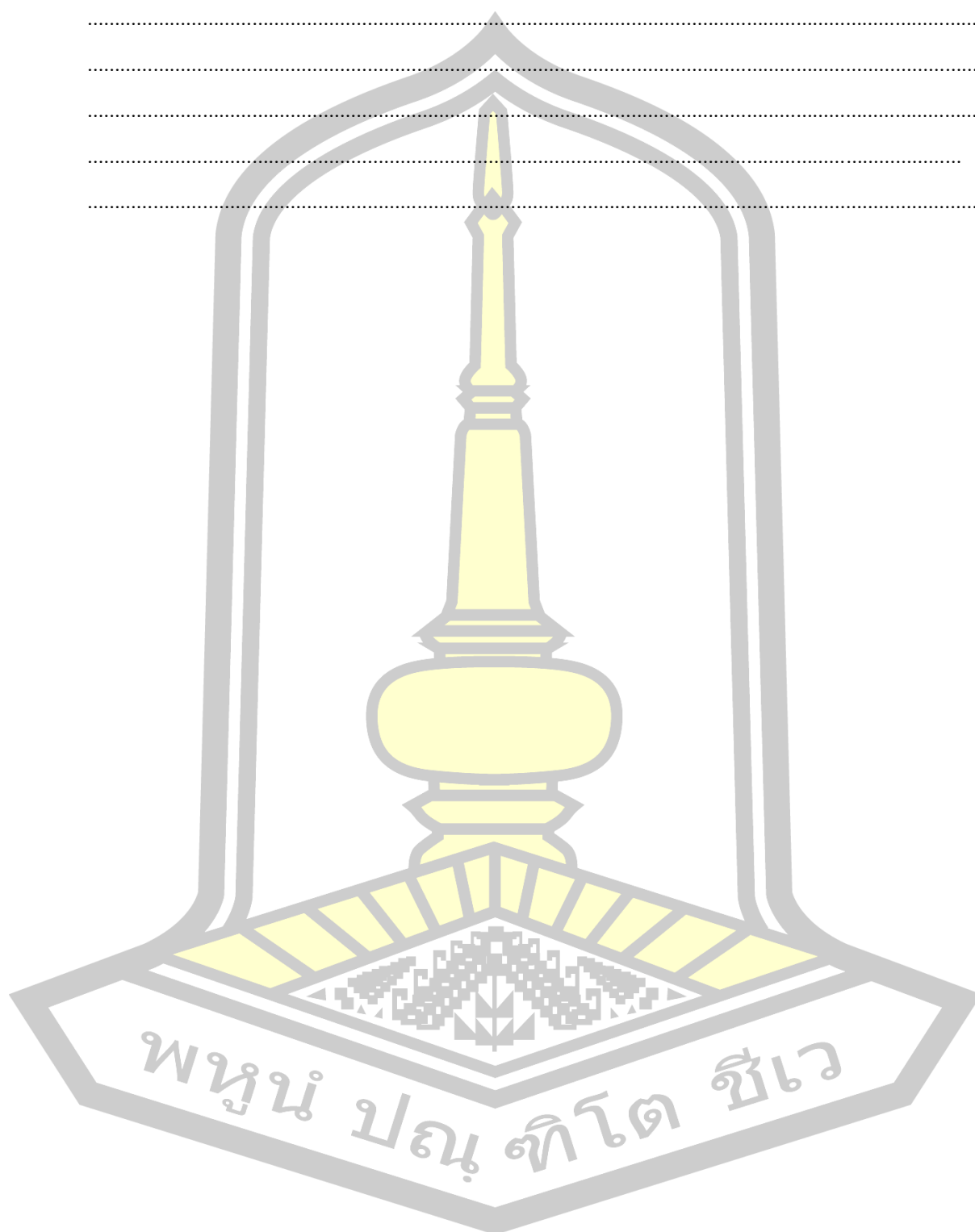
คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP ดังนี้

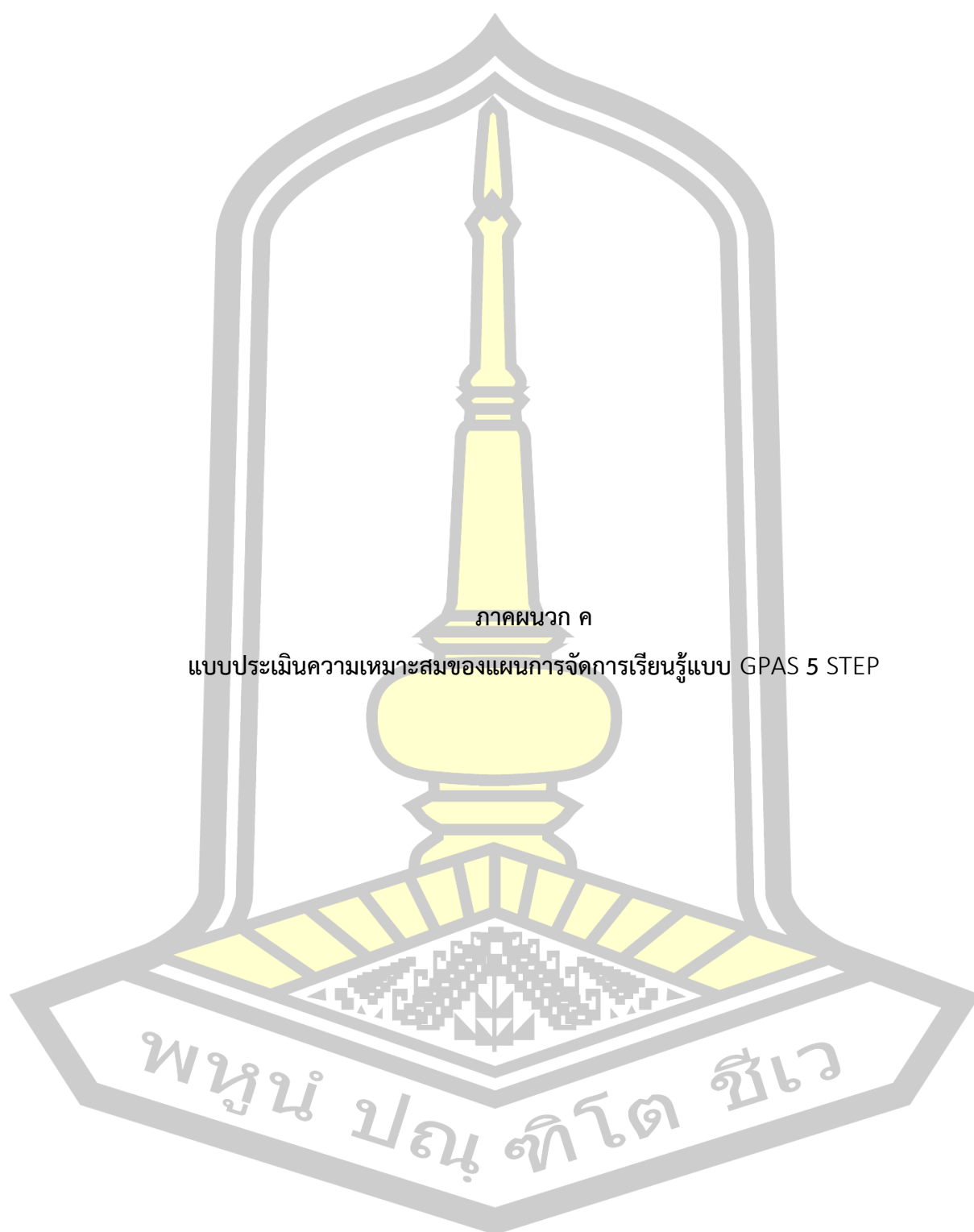
นักเรียนมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน 5 คะแนน
นักเรียนมีระดับความพึงพอใจมาก	ให้คะแนน 4 คะแนน
นักเรียนมีระดับความพึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน 3 คะแนน
นักเรียนมีระดับความพึงพอใจน้อย	ให้คะแนน 2 คะแนน
นักเรียนมีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนน 1 คะแนน

ลำดับที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
1	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจพื้นฐานก่อนเข้าสู่เนื้อหาใหม่					
2	กิจกรรมการเรียนรู้ใช้สื่อและตัวอย่างที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาความน่าจะเป็นได้ง่ายขึ้น					
3	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนอภิปรายและสร้างบทสรุปของเนื้อหาพร้อมกัน					
4	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและฝึกความสามารถการเชื่อมโยง					
5	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความน่าจะเป็นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงและในวิชาอื่น					
ด้านกระบวนการเรียนการสอน						
1	มีการสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการจัดการศึกษา					
2	มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมได้คิดวิเคราะห์ปฏิบัติกิจกรรม					
3	มีการใช้สื่อและเทคโนโลยี หรือนวัตกรรมในการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียนอย่างเหมาะสม					

ลำดับที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
4	มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้รู้ในชุมชนเข้าร่วม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถในการนำไปปฏิบัติได้จริง					
5	ใช้วิธีการสอนหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่เรียน					
ด้านการวัดและประเมินผล						
1	ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง					
2	แจ้งรายละเอียดการจัดการเรียนรู้ หัวข้อการสอนและการประเมินผลอย่างชัดเจน สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา					
3	การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมและเที่ยงตรง					
4	การวัดและประเมินผลรายวิชา มีเกณฑ์ที่ชัดเจน					
5	การวัดและประเมินผลรายวิชา สอดคล้องกับ จุดประสงค์รายวิชา					
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้						
1	บรรยากาศของกิจกรรมการเรียนรู้ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม					
2	บรรยากาศของกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม					
3	บรรยากาศของกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน					
4	บรรยากาศของกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ					
5	บรรยากาศของกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียน เกิดความคิดที่หลากหลาย					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม





ภาคผนวก ค

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

ตารางที่ 14 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP
เรื่อง ความเป็นน้ำใจเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ความ เหมาะสม
	แผน ที่ 1	แผน ที่ 2	แผน ที่ 3	แผน ที่ 4	แผน ที่ 5		
1. สารสำคัญ							
1.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	มากที่สุด
1.2 ครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหา สาระที่กำหนด	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 ระบุความสามารถของนักเรียนที่ ต้องการพัฒนาชัดเจน	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
2.2 สามารถประเมินผลได้	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
2.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	มากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
3.2 บอกขอบข่ายเนื้อหาที่จะจัดให้ นักเรียนในช่วงเวลานั้น	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
3.3 มีความถูกต้อง	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
4.2 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
4.4 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	มากที่สุด
4.5 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดในแต่ละ แผน	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการ เรียน	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก

ตารางที่ 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ความ เหมาะสม
	แผน ที่ 1	แผน ที่ 2	แผน ที่ 3	แผน ที่ 4	แผน ที่ 5		
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
5.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
6.2 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และ จุดประสงค์การเรียนรู้	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
6.3 ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านพุทธิ พิสัย จิต พิสัยและทักษะพิสัย	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
6.4 การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
6.5 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก

พูน ปณ จิต ชีเว

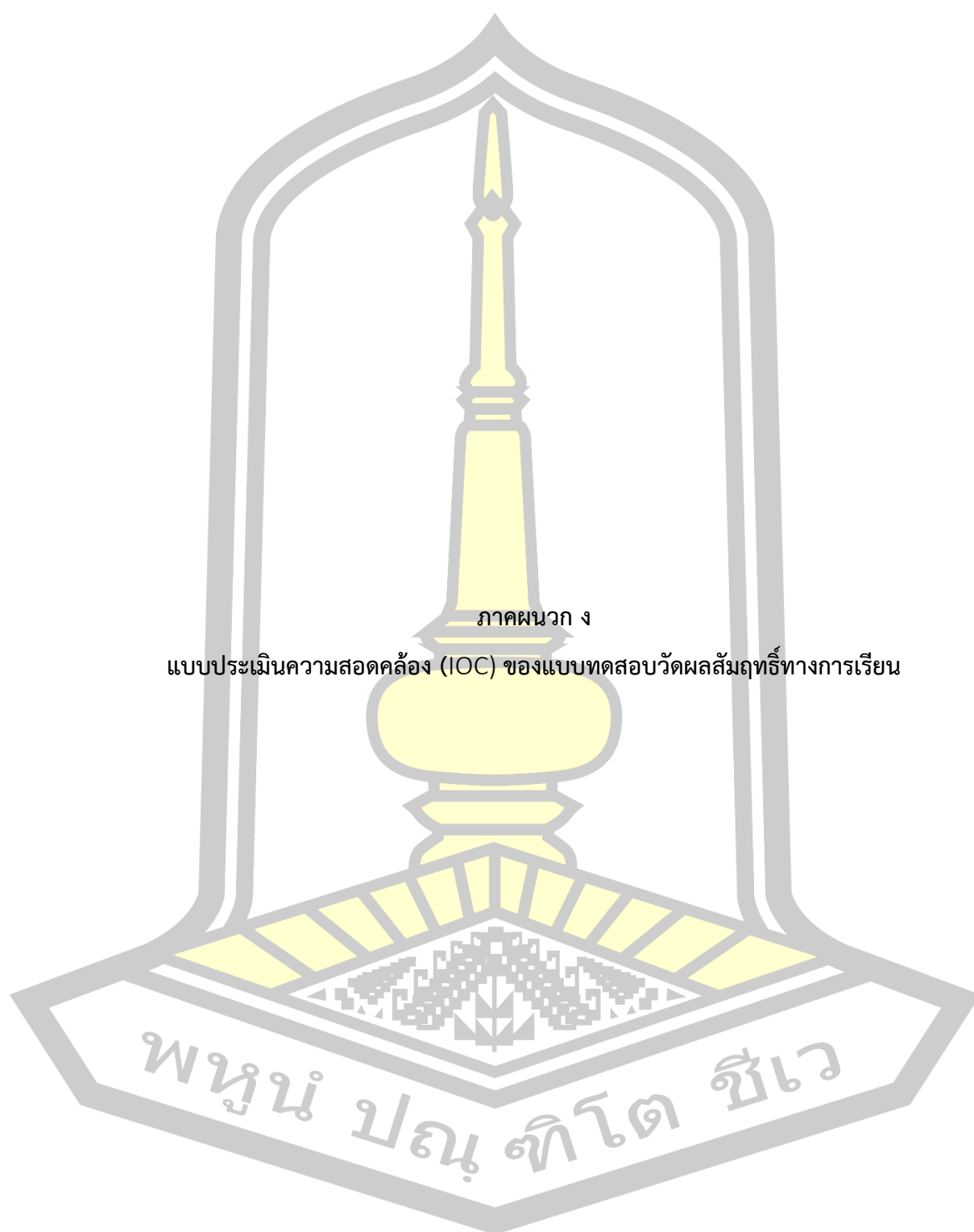
ตารางที่ 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ความ เหมาะสม
	แผน ที่ 6	แผน ที่ 7	แผน ที่ 8	แผน ที่ 9	แผน ที่ 10		
1. สารสำคัญ							
1.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	มากที่สุด
1.2 ครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหา สาระที่กำหนด	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 ระบุความสามารถของนักเรียนที่ ต้องการพัฒนาชัดเจน	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
2.2 สามารถประเมินผลได้	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
2.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	มากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
3.2 บอกขอบข่ายเนื้อหาที่จะจัดให้ นักเรียนในชั่วโมงนั้น	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
3.3 มีความถูกต้อง	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
4.2 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
4.4 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	มากที่สุด
4.5 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดในแต่ละ แผน	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการ เรียน	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก

ตารางที่ 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ความ เหมาะสม
	แผน ที่ 6	แผน ที่ 7	แผน ที่ 8	แผน ที่ 9	แผน ที่ 10		
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
5.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
6.2 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และ จุดประสงค์การเรียนรู้	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
6.3 ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านพุทธิ พิสัย จิต พิสัยและทักษะพิสัย	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	มาก
6.4 การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก
6.5 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	มาก

พูน ปณ จิต ชีเว



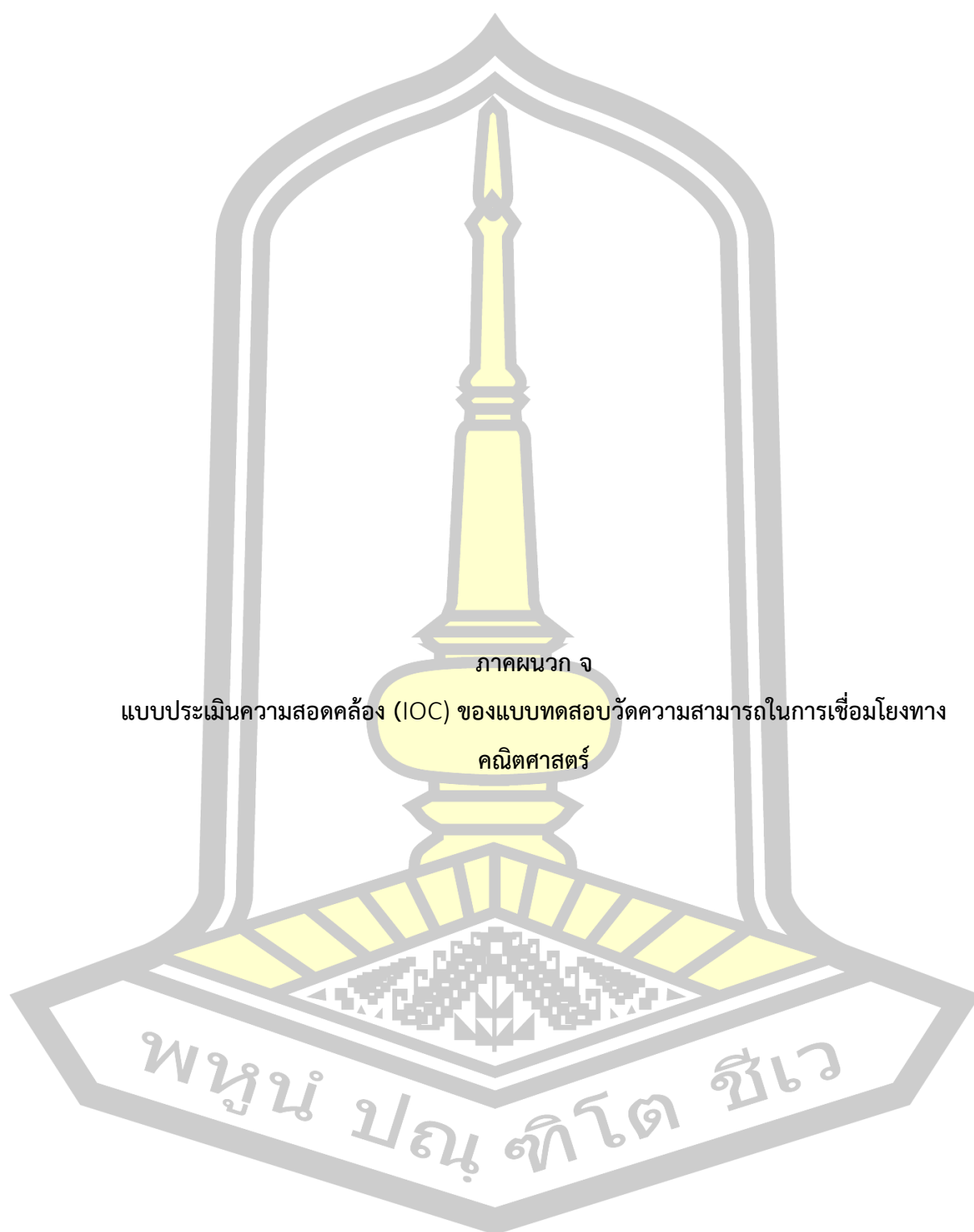
ตารางที่ 15 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC						ผลการวิเคราะห์		
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ					คะแนน	ค่า IOC	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	0	+1	0	3	0.60	สอดคล้อง
7	+1	+1	0	+1	0	3	0.60	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
14	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
24	+1	0	0	+1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
25	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC						ผลการวิเคราะห์		
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวมคะแนน	ค่า IOC	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
32	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
35	0	+1	0	+1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
37	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
45	+1	0	0	+1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
46	+1	+1	0	+1	0	3	0.60	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

จากผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นผู้นำ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่า มีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ตั้งแต่ 0.40 ถึง 1.00 จำนวน 48 ข้อ เลือกข้อสอบจำนวน 45 ข้อ ซึ่งมีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 เพื่อนำไปใช้จริง เนื่องจากมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้



ตารางที่ 16 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC						ผลการวิเคราะห์		
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม คะแนน	ค่า IOC	ผลการ วิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	0	+1	-1	+1	+1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
2	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	สอดคล้อง
3	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
4	0	+1	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
5	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
6	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
7	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
8	0	+1	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
9	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
10	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง

จากผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการพัฒนาศักยภาพในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่า มีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ตั้งแต่ 0.40 ถึง 0.80 จำนวน 10 ข้อ เลือกข้อสอบจำนวน 9 ข้อ ซึ่งมีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ตั้งแต่ 0.60 ถึง 0.80 เพื่อนำไปใช้จริง เนื่องจากมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้

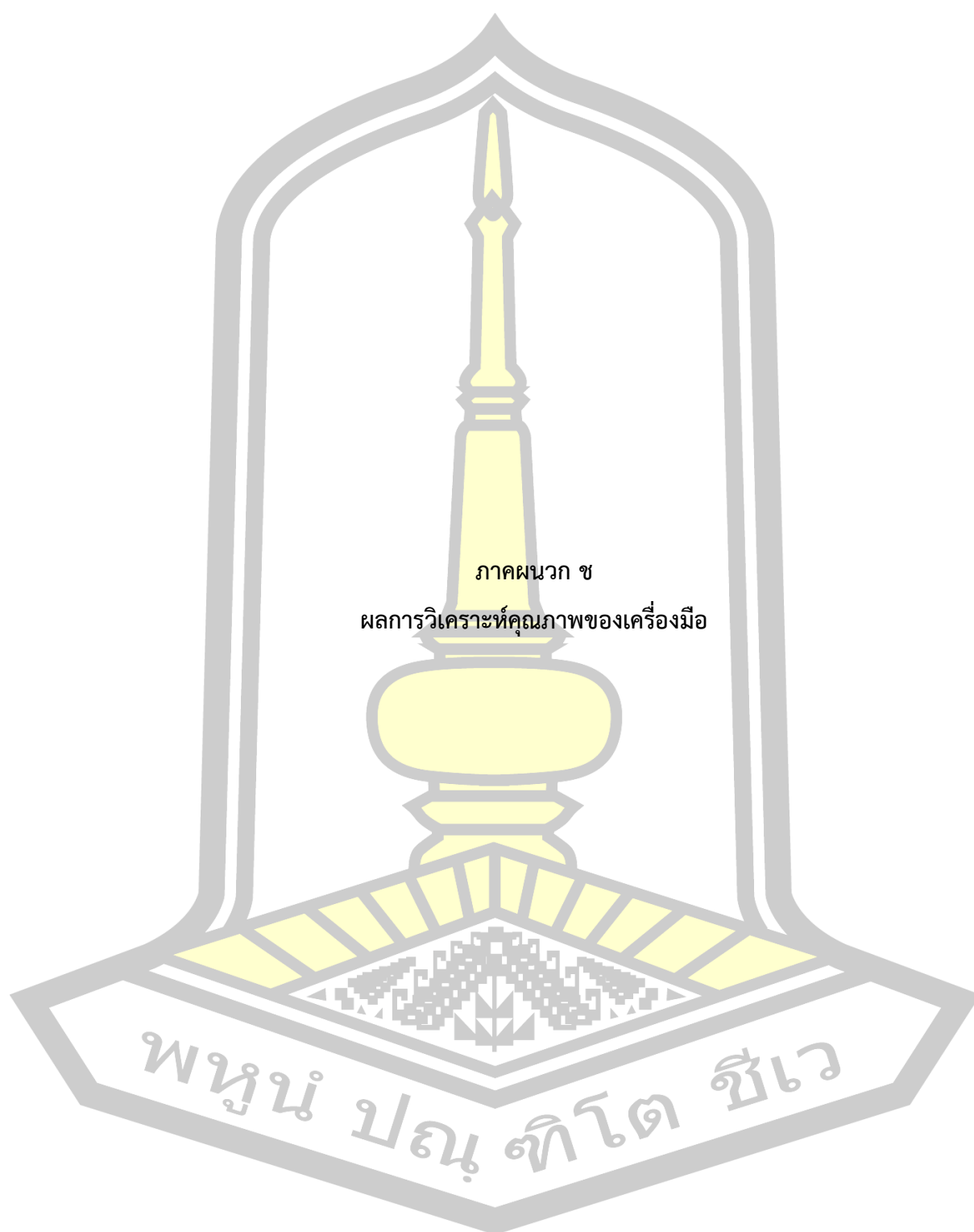




ตารางที่ 17 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC						ผลการวิเคราะห์		
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวมคะแนน	ค่า IOC	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง

จากผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่า มีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ที่ 1.00 จำนวน 10 ข้อ สามารถนำไปใช้จริง เนื่องจากมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้



ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 48 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ

ข้อ	ค่าความยาก	อำนาจจำแนก	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ
1	0.71	0.47	ผ่าน
2	0.87	0.22	ผ่าน
3	0.76	0.40	ผ่าน
4	0.87	0.22	ผ่าน
5	0.71	0.59	ผ่าน
6	0.56	0.3	ผ่าน
7	0.87	0.22	ผ่าน
8	0.72	0.44	ผ่าน
9	0.84	0.18	ไม่ผ่าน
10	0.74	0.59	ผ่าน
11	0.54	0.11	ไม่ผ่าน
12	0.82	0.22	ผ่าน
13	0.71	0.44	ผ่าน
14	0.84	0.18	ไม่ผ่าน
15	0.84	0.18	ไม่ผ่าน
16	0.74	0.59	ผ่าน
17	0.84	0.07	ไม่ผ่าน
18	0.82	0.22	ผ่าน
19	0.54	0.11	ไม่ผ่าน
20	0.71	0.44	ผ่าน
21	0.54	0.11	ไม่ผ่าน
22	0.74	0.59	ผ่าน
23	0.82	0.22	ผ่าน
24	0.54	0.11	ไม่ผ่าน
25	0.71	0.44	ผ่าน
26	0.82	0.22	ผ่าน
27	0.54	0.11	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 18 (ต่อ)

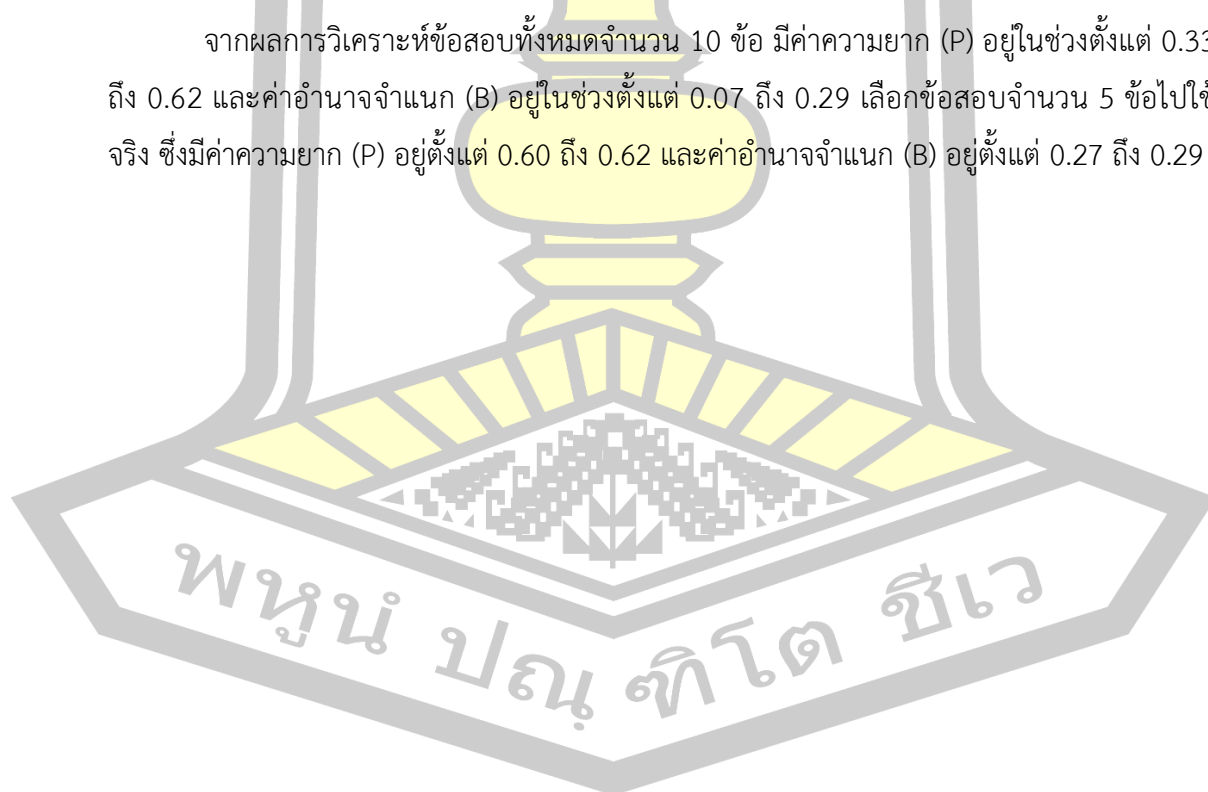
ข้อ	ค่าความยาก	อำนาจจำแนก	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ
28	0.74	0.59	ผ่าน
29	0.84	0.18	ไม่ผ่าน
30	0.82	0.22	ผ่าน
31	0.67	-0.01	ไม่ผ่าน
32	0.74	0.59	ผ่าน
33	0.77	0.39	ผ่าน
34	0.79	0.06	ไม่ผ่าน
35	0.77	0.51	ผ่าน
36	0.84	0.18	ไม่ผ่าน
37	0.82	0.22	ผ่าน
38	0.72	0.44	ผ่าน
39	0.87	0.18	ไม่ผ่าน
40	0.74	0.59	ผ่าน
41	0.82	0.22	ผ่าน
42	0.74	0.59	ผ่าน
43	0.74	0.59	ผ่าน
44	0.54	0.11	ไม่ผ่าน
45	0.82	0.22	ผ่าน
46	0.84	0.18	ไม่ผ่าน
47	0.74	0.59	ผ่าน
48	0.87	0.18	ไม่ผ่าน
ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธี Lovett มีค่าเท่ากับ 0.93			

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบทั้งหมดจำนวน 48 ข้อ มีค่าความยาก (P) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.54 ถึง 0.87 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ในช่วงตั้งแต่ -0.01 ถึง 0.59 เลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อไปใช้จริง ซึ่งมีค่าความยาก (P) อยู่ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.87 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ตั้งแต่ 0.71 ถึง 0.87

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของ
แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ ใช้จริง 5 ข้อ

ข้อ	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.62	0.27	ผ่านเกณฑ์	0.99
2	0.62	0.17	ไม่ผ่านเกณฑ์	
3	0.61	0.27	ผ่านเกณฑ์	
4	0.60	0.16	ไม่ผ่านเกณฑ์	
5	0.60	0.29	ผ่านเกณฑ์	
6	0.33	0.07	ไม่ผ่านเกณฑ์	
7	0.61	0.17	ไม่ผ่านเกณฑ์	
8	0.61	0.27	ผ่านเกณฑ์	
9	0.51	0.06	ไม่ผ่านเกณฑ์	
10	0.60	0.27	ผ่านเกณฑ์	

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบทั้งหมดจำนวน 10 ข้อ มีค่าความยาก (P) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.62 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.07 ถึง 0.29 เลือกข้อสอบจำนวน 5 ข้อไปใช้จริง ซึ่งมีค่าความยาก (P) อยู่ตั้งแต่ 0.60 ถึง 0.62 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.29



ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation)	ผลการพิจารณา
1	0.74	ผ่านเกณฑ์
2	0.74	ผ่านเกณฑ์
3	0.76	ผ่านเกณฑ์
4	0.62	ผ่านเกณฑ์
5	0.67	ผ่านเกณฑ์
6	0.74	ผ่านเกณฑ์
7	0.68	ผ่านเกณฑ์
8	0.88	ผ่านเกณฑ์
9	0.52	ผ่านเกณฑ์
10	0.45	ผ่านเกณฑ์
11	0.88	ผ่านเกณฑ์
12	0.67	ผ่านเกณฑ์
13	0.54	ผ่านเกณฑ์
14	0.52	ผ่านเกณฑ์
15	0.34	ผ่านเกณฑ์
16	0.86	ผ่านเกณฑ์
17	0.32	ผ่านเกณฑ์
18	0.67	ผ่านเกณฑ์
19	0.83	ผ่านเกณฑ์
20	0.66	ผ่านเกณฑ์
"ค่าความเชื่อมั่น" (Reliability) ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient: α)= 0.94		

ผลการวิเคราะห์การหาคำตอบค่าอำนาจจำแนกรายข้อ จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.88 มีคุณภาพผ่านเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.88 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS 5 STEP เรื่อง ความน่าจะเป็น พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวนัชพร พาประจง
วันเกิด	วันจันทร์ที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองอำนาจเจริญ จังหวัดอำนาจเจริญ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 147 หมู่ 2 ตำบลโนนโพธิ์ อำเภอเมืองอำนาจเจริญ จังหวัดอำนาจเจริญ 37000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	นิสิต
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2565 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พ.ศ. 2568 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาหลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก2 (2) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ ภัโต ชีวะ