



การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

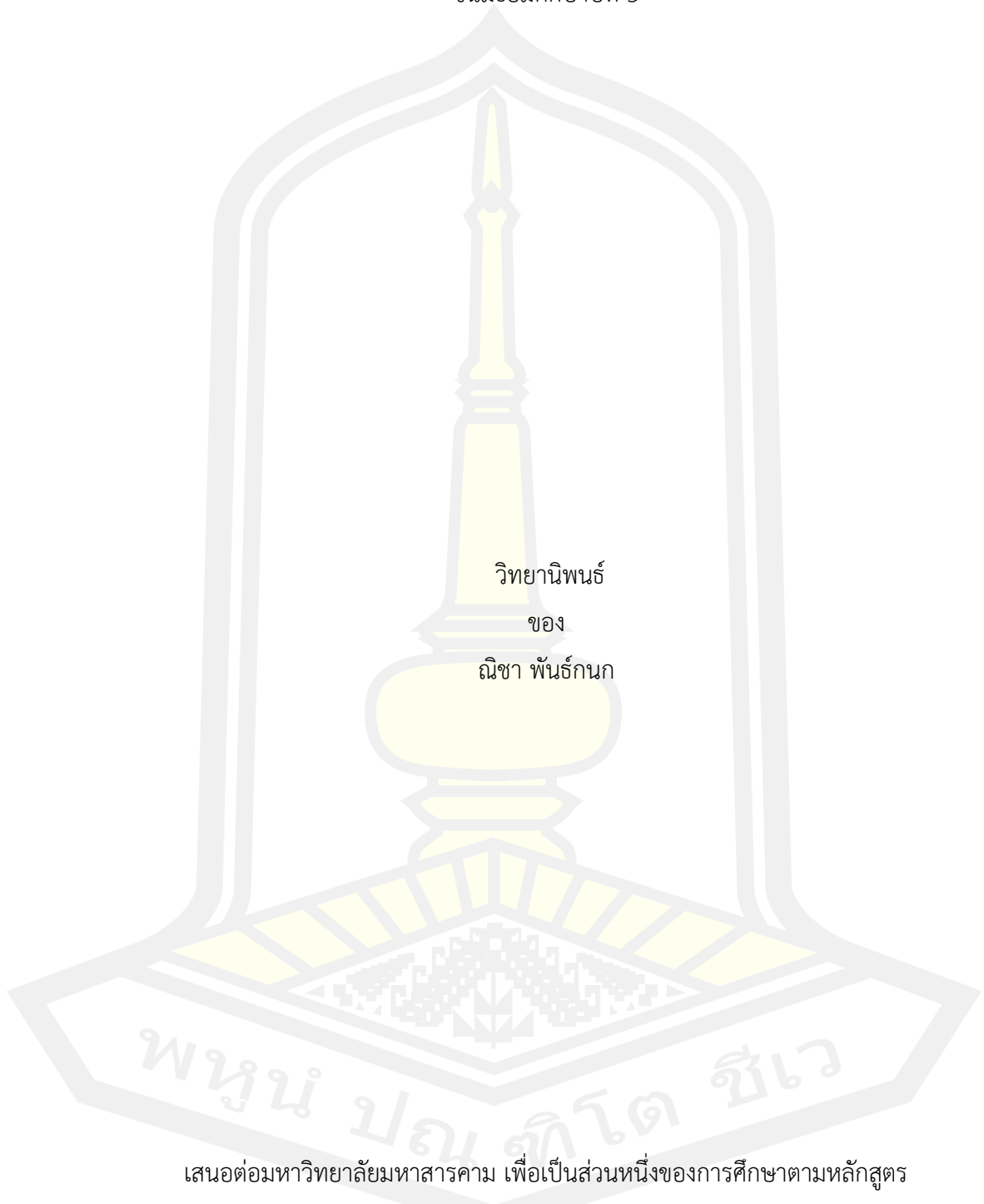
วิทยานิพนธ์
ของ
ฉนิชา พันธุ์กนก

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

พฤษภาคม 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

พฤษภาคม 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Learning Management Using SSCS Model for The Development of Mathematical
Problem Solving Ability of Mathayomsuksa 5 Students

Nicha Phankanok

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

May 2022

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวณิชา พันธุ์นก
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. มนต์รี วงษ์สะพาน)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. อัฐพล อินตะเสนา)

..... กรรมการ

(ผศ. ดร. มานิตย์ อาชานอก)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. ไพศาล วรคำ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5		
ผู้วิจัย	ณิชา พันธกนก		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัฐพล อินตะเสนา		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย คือ 1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนผดุงนารี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 40 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 แผน 10 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ข้ออัตนัย จำนวน 5 ข้อ 3) แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง ลำดับ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test dependent sample

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.15/79.13 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75

2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49

คำสำคัญ : ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS



TITLE	Learning Management Using SSCS Model for The Development of Mathematical Problem Solving Ability of Mathayomsuksa 5 Students		
AUTHOR	Nicha Phankanok		
ADVISORS	Assistant Professor Atthapon Intasena , Ph.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2022

ABSTRACT

This research has objectives are 1) To develop SSCS learning management on sequence for the students secondary 5 to be effective standard 75/75 2) To compare ability solving math problems between pre-test and post-test of the students received SSCS learning management on sequence. 3) To learn contentment to study the mathematics of the students secondary 5 with SSCS learning management. The simple group used in this research was students secondary 5 at Phadungnaree School. They studying in the second semester of the academic 2021. 40 people from group randomization Research tools are 1) SSCS learning management plan amount 5 plans 10 hours. 2) Achievement test learning mathematics. Subjective exam amount 5 items. 4) To learn contentment to study SSCS learning management of the students secondary 5 amount 10 items. The statistics used in the research such as percentage, average, standard deviation and t-test statistics (t-test dependent sample)

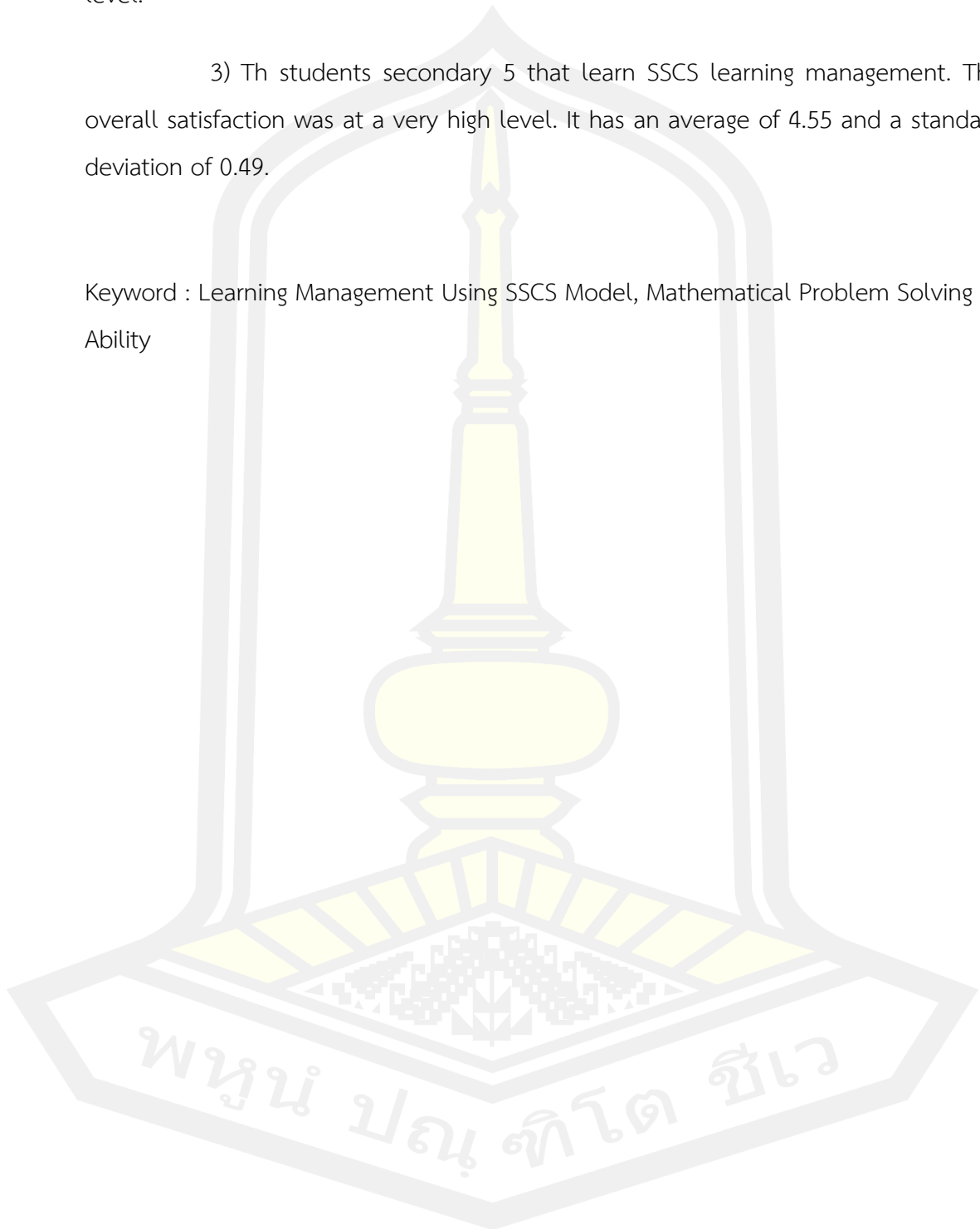
The result of the research follows:

- 1) SSCS learning management plan on sequence of the students secondary 5 to be effective of 76.15/79.13 to be standard 75/75
- 2) The students who were able to solve math problems received SSCS

learning management post-test highly than pre-test. Statistically significant at the .05 level.

3) Th students secondary 5 that learn SSCS learning management. The overall satisfaction was at a very high level. It has an average of 4.55 and a standard deviation of 0.49.

Keyword : Learning Management Using SSCS Model, Mathematical Problem Solving Ability



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร. มนตรี วงษ์สะพาน ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานิตย์ อาษานอก กรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล วรคำ กรรมการสอบ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก) และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัฐพล อินดีเสนา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ประสิทธิ์ประสาทให้ความรู้ประสบการณ์และแนะนำแนวทางในการทำการวิจัย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสพท เนิ่งเฉลิม, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อพันธ์ พูลพุทธา, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉลองชัย กล้าณรงค์ และ อาจารย์ ดร.สาวิตรี ราญมีชัย ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำ ปรึกษาและข้อเสนอแนะ งานวิจัยสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนผดุงนารีและนายเสาร์ รัตนเพชร (ครูพี่เลี้ยง) ตลอดจน คณะครูทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2564 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อสันต์ พันธกนก คุณแม่ราตรี พันธกนก นายณัฐชานนท์ พันธกนก นางสาวอภิญา สมประสงค์ นางสาวมนทิรา สมประสงค์ NCT สมาชิกครอบครัวและเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา จนการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงอย่างสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ให้การศึกษอบรมสั่งสอนส่งผลให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษาและก้าวหน้าในหน้าที่การงาน

ณิชา พันธกนก

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	9
การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS	14
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	33
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	53
แผนการจัดการเรียนรู้.....	61
ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้.....	69
ความพึงพอใจ.....	75
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	78
กรอบแนวคิดการวิจัย	84

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	85
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	85
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	85
วิธีสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	86
การเก็บรวบรวมข้อมูล	98
การจัดกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล	99
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	100
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	105
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	105
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	105
ผลวิเคราะห์ข้อมูล.....	106
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	110
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	110
สรุปผล	110
อภิปรายผล.....	111
ข้อเสนอแนะ	114
บรรณานุกรม.....	115
ภาคผนวก.....	127
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือและหนังสือขอความอนุเคราะห์	128
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	136
ภาคผนวก ค คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	176
ภาคผนวก ง ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	190
ภาคผนวก จ ตัวอย่างผลงานนักเรียน.....	193
ประวัติผู้เขียน.....	202

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รหัสวิชา ค32102 จำนวน 1.0 หน่วยกิต.....	14
ตารางที่ 2	ตัวชี้วัด รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รหัสวิชา ค32102.....	14
ตารางที่ 3	ความสัมพันธ์ของการสอนการแก้ปัญหาระหว่างแบบ SSCS แบบ IDEAL และแบบ CPS	16
ตารางที่ 4	กระบวนการการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS.....	30
ตารางที่ 5	พฤติกรรมของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS	31
ตารางที่ 6	แสดงรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Polya .	48
ตารางที่ 7	แสดงรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามรูปแบบของ Charles และคณะ	48
ตารางที่ 8	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกรมวิชาการ	50
ตารางที่ 9	ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	50
ตารางที่ 10	ตารางการวิเคราะห์เนื้อหาการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5..	87
ตารางที่ 11	รายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ใน รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องลำดับ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS.....	89
ตารางที่ 12	ตารางการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5	93
ตารางที่ 13	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	94
ตารางที่ 14	แบบแผนการวิจัย.....	98
ตารางที่ 15	วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75	106

ตารางที่ 16 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75.. 107

ตารางที่ 17 ผลการเปรียบเทียบความสามารถความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ..... 107

ตารางที่ 18 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS 108

ตารางที่ 19 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 178

ตารางที่ 21 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 181

ตารางที่ 22 ตารางค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 183

ตารางที่ 23 แสดงผลวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS 186

ตารางที่ 24 ตารางแสดงค่าความยาก (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 187

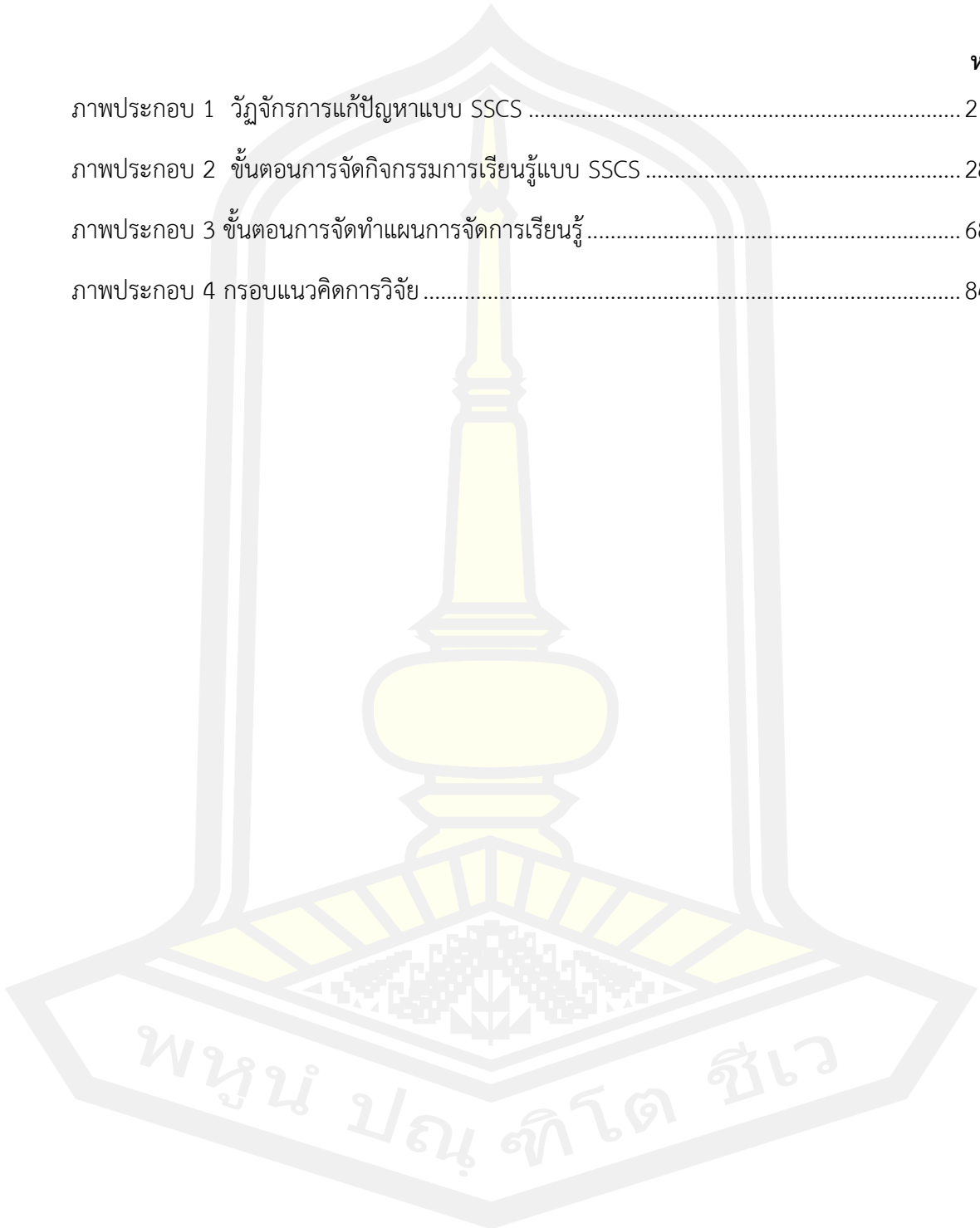
ตารางที่ 25 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 188

ตารางที่ 26 ตารางค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 189

ตารางที่ 27 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 191

สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 วัฏจักรการแก้ปัญหาแบบ SSCS	21
ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS	28
ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้	68
ภาพประกอบ 4 กรอบแนวคิดการวิจัย	84



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความริเริ่มเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้คำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพ เมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 1) นอกจากนี้คณิตศาสตร์มีบทบาทต่อการพัฒนาความคิดและความเจริญก้าวหน้าของโลก มนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดที่หลากหลาย ทั้งการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดอย่างมีระบบและมีระเบียบแบบแผน ซึ่งกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้บุคคลสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ชนิสรา เมธภัทรหิรัญ, 2563: 22)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้คำนึงถึงความสำคัญของการแก้ปัญหา เพื่อที่จะได้มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ จึงได้กำหนดให้การแก้ปัญหาเป็นสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน เพราะความสามารถในการปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักและเหตุผลคุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 4) และในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก็ได้กำหนดไว้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ภายใต้สาระที่ 6 ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนทุกระดับชั้น แสดงให้เห็นว่าการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้ ผึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นใน

ตัวนักเรียน การเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 6) นอกจากนี้ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ยังเป็นความรู้ที่เป็นความรู้คู่กับมนุษย์ตั้งแต่ตื่นนอนจนถึงก่อนเข้านอน มนุษย์ได้ใช้คณิตศาสตร์ทั้งโดยตั้งใจและไม่ได้ตั้งใจ ทั้งโดยรู้ตัวและไม่รู้ตัว เช่น เรื่องของการกำหนดเวลาในการทำงานหลาย ๆ งานในแต่ละวันก็เป็นเรื่องของการวัดเวลา หรืองานเดินทางที่มนุษย์พยายามหาเส้นทางที่สั้นที่สุด หรือการหาเส้นทางไปทำธุระหลาย ๆ แห่ง แล้วใช้เวลาและค่าใช้จ่ายน้อยสุดโดยที่ไม่ต้องย้อนไปย้อนมา (อัมพร ม้าคนอง, 2554: 11)

ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะให้ความสำคัญกับการเรียนคณิตศาสตร์มากเพียงใดก็ตาม แต่ในปัจจุบันพบว่านักเรียนของประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์เท่าที่ควร ดังเห็นได้จากผลการประเมิน PISA รอบปี 2018 จาก 79 ประเทศทั่วโลก พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านคณิตศาสตร์ 419 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD เมื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคะแนนตั้งแต่การประเมินรอบแรกจนถึงปัจจุบัน พบว่า ผลการประเมินด้านคณิตศาสตร์ของไทยไม่เปลี่ยนแปลง (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564: 1-2) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนผดุงนารี 4 ปีย้อนหลัง ในปี พ.ศ. 2560 พบว่ารายวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 50.51 คะแนน ปี พ.ศ. 2561 มีคะแนนเฉลี่ย 47.56 คะแนน ปี พ.ศ. 2562 มีคะแนนเฉลี่ย 46.93 ปี พ.ศ. 2563 มีคะแนนเฉลี่ย 40.12 คะแนน จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยลดลงอย่างต่อเนื่อง (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2563)

จากข้อมูลดังกล่าว วิชาคณิตศาสตร์นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เป็นวิชาที่ไม่ชอบเรียนและบอกว่าคณิตศาสตร์ยาก โดยเฉพาะการแก้ปัญหาประกอบกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ยังเป็นปัญหาของครูและนักเรียน เนื่องจากการแก้ปัญหาเป็นทักษะขั้นสูง และการแก้ปัญหาสามารถแก้ปัญหาได้หลายวิธี การที่นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ นักเรียนจะต้องอาศัยความรู้จักการคิด การมีกระบวนการคิดเป็นลำดับขั้นตอนต่อเนื่องกันไป และการคิดอย่างสร้างสรรค์ จึงมีนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในเรื่องนี้ จึงกล่าวได้ว่าสาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ คือ นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ว่าจะใช้วิธีการบวก ลบ คูณ หรือหาร ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ลลิต บุญยวง, 2557: 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้อง

อาศัยความรู้ความเข้าใจหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา จึงมีนักเรียนจำนวนมากน้อยที่มีข้อบกพร่องในเรื่องนี้ เนื่องจากปัญหาหลายประการ ซึ่งปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นก็คือ นักเรียนไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหา ทั้งนี้อาจจะเป็นเนื่องจากนักเรียนมีความบกพร่องในกระบวนการแก้ปัญหา การจำแนกแยกแยะปัญหา การค้นหาคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้น การวางแผนในการแก้ปัญหา การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนเพื่อที่นักเรียนจะได้แนวคิดใหม่จากเพื่อน (นริศรา สาราญวงษ์, 2558: 3)

จากสาเหตุดังกล่าว การจัดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ครูผู้สอนต้องสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ความหมายของปัญหา ความเข้าใจปัญหาเป็นทักษะที่ยาก ดังนั้นครูอาจจะต้องช่วยชี้แนะให้นักเรียนสามารถตัดสินใจและหาแนวทางเกี่ยวกับการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหานี้จึงได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่หลายรูปแบบ พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยนำเอากระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้กระบวนการคิดหาเหตุผลในการแสวงหาคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้น รู้ระบบขั้นตอนการทำงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนพร้อมกับได้แนวคิดใหม่จากเพื่อนร่วมห้อง (ลลิล บุญยวง, 2557: 2)

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ของ Pizzini, Shepardson and Abell (1989) พบว่า เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เน้นการฝึกทักษะการแก้ปัญหา กระบวนการคิดให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง โดยครูกำหนดโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ให้นักเรียนได้คิด วิเคราะห์ วางแผนดำเนินการ พร้อมแลกเปลี่ยนความเห็นซึ่งกันและกัน มุ่งให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ค้นหาข้อมูลจากโจทย์ปัญหา (Search: S) เป็นการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาและการแยกแยะประเด็นสำคัญของปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องระดมสมองในการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve: S) เป็นการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจใช้วิธีที่ต่างกันไป ขั้นที่ 3 สร้างคำตอบ (Create: C) เป็นการสร้างคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาที่สามารถอธิบายให้เข้าใจง่าย และ ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share: S) เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบที่ได้รับระหว่างกันว่านักเรียนใช้วิธีใดได้บ้างในการหาคำตอบ การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ในแต่ละขั้นตอนจะยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการกิจกรรมตามขั้นตอนและลงมือทำด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง เมื่อนักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความคิดที่เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน มีเหตุผล และกล้าที่จะตัดสินใจ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS จึงช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการคิด นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ และมี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น (เกษศิริรินทร์ ชันธศุภ, 2561: 221) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิระภา ลามุงคุณ (2562: 96) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังจบวงจรรอบที่ 1 เท่ากับ 40.49 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 67.48 และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังจบวงจรรอบที่ 2 เท่ากับ 48.86 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 81.43 เป็นไปตามความมุ่งหมาย เช่นเดียวกับ ญัฐกิตต์ ประสงค์ (2562: 68) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้เรื่องอสมการ ระหว่างการใช้เทคนิค SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนแบบปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลปรากฏว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 16.10 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบปกติ ที่มีคะแนนเฉลี่ย 11.42 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากที่กล่าวมาข้างต้นประกอบกับการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกความสามารถการแก้ปัญหา กระบวนการคิด สามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยสนใจในการแก้ปัญหาดังกล่าวจึงได้นำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ และเพื่อนำผลไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนผดุงนารี ตำบลตลาด อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวนนักเรียน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 237 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนผดุงนารี ตำบลตลาด อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 40 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยแต่ละห้องจัดนักเรียนแบบกระจายความสามารถ

3. ตัวแปรในการวิจัย ประกอบด้วย

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.2.2 ความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์

4. เนื้อหาในบทเรียนประกอบการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัส ค32102 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดทำขึ้นโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เรื่อง ลำดับ

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาค้นคว้านี้ได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 5 แผน 10 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะ หลักการ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแยกแยะประเด็นของปัญหา การหาวิธีในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่เป็นสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่กำหนดให้ ตลอดจนสามารถตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบในการแก้ปัญหานั้นได้ วัดได้จากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาที่เป็นแบบอัตนัย (Essay Test) จำนวน 5 ข้อ โดยวัดได้ 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง หลังจากอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ต้องการทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร

ตอนที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา หมายถึง ใช้เงื่อนไขความเป็นจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

ตอนที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการสร้างตาราง เขียนไดอะแกรม เขียนสมการ หรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคำนวณ

ตอนที่ 4 การตรวจสอบคำตอบ หมายถึง การพิจารณาความสมเหตุสมผลและการสรุปความหมายของคำตอบ

2. การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนการการเรียนรู้แบบ SSCS โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 ขั้นที่ 1 Search: S เป็นขั้นตอนของการค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการแยกแยะประเด็นของปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา ซึ่งประกอบด้วยการระดมสมองเพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่าง ๆ ช่วยนักเรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์เชิงมโนคติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ ผู้เรียนจะต้องอธิบาย และให้ขอบเขตของปัญหาด้วยคำอธิบายจากความเข้าใจของผู้เรียนเอง ซึ่งต้องตรงกับจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ตั้งไว้ ผู้เรียนจะต้องค้นหาข้อมูลของปัญหาเพิ่มเติมจากการถามครูผู้สอน ถามเพื่อน จากการอ่านวารสาร บทความหรือหนังสือคู่มือต่าง ๆ

2.2 ขั้นที่ 2 Solve: S เป็นขั้นตอนการวางแผน และการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือ การหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ ผู้เรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหารวมถึงการวางแผนในการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง การหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง โดยนำข้อมูลจากขั้นที่ 1 มาประกอบในการแก้ปัญหานั้นที่ผู้เรียน

กำลังดำเนินการแก้ปัญหาถ้าพบปัญหาผู้เรียนสามารถที่ย้อนกลับไปขั้นที่ 1 ได้อีกหรือผู้เรียนนั้น อาจจะปรับปรุงแผนของตนที่ว่างไว้ โดยการประยุกต์วิธีต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน

2.3 ขั้นที่ 3 Create: C เป็นขั้นตอนของการนำผลที่ได้จากขั้นที่ 2 มาจัดกระทำเป็นขั้นเป็นตอนเพื่อถ่ายทอดความเข้าใจ และสามารถสื่อสารกับคนอื่นได้ การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือ วิธีการที่ได้จากการแก้ปัญหามาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบหรือ วิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่าย โดยอาจทำได้ด้วยการใช้ภาษาที่ง่าย สละสลวย นั้นมาขยายความหรือ ตัดทอนคำตอบที่ได้ให้อยู่ในรูปที่สามารถอธิบายหรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

2.4 ขั้นที่ 4 Share: S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา การที่ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือ วิธีการในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและของผู้อื่น โดยที่ผู้เรียนแต่ละคนอาจได้วิธีการที่แตกต่างกันหรือ คำตอบที่ได้อาจจะได้รับการยอมรับหรือไม่ได้รับการยอมรับก็ได้ คำตอบที่ได้รับการยอมรับ และถูกต้องผู้เรียนก็จะมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในวิธีการที่ใช้หาคำตอบ ส่วนคำตอบหรือวิธีการที่ไม่ได้รับการยอมรับผู้เรียนนั้นจะต้องร่วมกันพิจารณาว่าเกิดการผิดพลาดที่ใดบ้าง ซึ่งอาจจะผิดพลาดในขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหาผิดพลาด

3. ประสิทธิภาพ หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ตามเกณฑ์ 75/75

75 (E₁) ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากพฤติกรรมในการเรียน การทำแบบทดสอบย่อย ใบกิจกรรมประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนรวมกัน

75 (E₂) ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนหลังเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพตีความหมายของผลลัพธ์โดยความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูงเท่ากับ ± 2.5 นั้นให้ผลลัพธ์ของค่า E₁ หรือ E₂ ที่ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความสามารถทางการเรียนรู้ในด้านความรู้ ความเข้าใจ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ที่ได้จากประสบการณ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ และอนุกรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก

5. ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง หมายถึง ความรู้สึกชอบ ความประทับใจ สนใจ ความสนุก ความภูมิใจ ตีใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ซึ่งแบบประเมินความพึงพอใจมีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราประมาณค่า (Rating scale) มี 5 ระดับ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS
3. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. ประสิทธิภาพ
7. ความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. วิสัยทัศน์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ให้เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรู้ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แสวงหาความรู้ สรุปประเด็นเป็นองค์ความรู้ และนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ การดำรงชีวิตประจำวันโดยยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างเหมาะสมตามศักยภาพของตนเอง

2. พันธกิจ

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะ ในการแก้ปัญหาการให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อการสื่อสารของการเรียนรู้
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ในชุมชน และในท้องถิ่น
4. ส่งเสริมให้ครูนำหลักเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน
5. พัฒนาคู่มือให้มีความรู้ความสามารถในการพัฒนาคุณภาพการคิด การจัดการกระบวนการเรียนรู้การใช้สื่อเทคโนโลยี

3. เป้าหมาย

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบหลักสูตร ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็น พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้
2. มีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยง ให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์
3. มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ตลอดจนการประกอบอาชีพ
4. มีความสามารถในการเลือกใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยีและแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ เลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล

และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเอง ครอบครัว และสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเอง ครอบครัว และสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในโรงเรียน ท้องถิ่น และสังคมแสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา มีการตัดสินใจที่มีระยะวิ้ง รอบคอบ มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง ครอบครัว สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในครอบครัว ในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเอง ครอบครัว และสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การประกอบอาชีพ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรโรงเรียนผดุงนารี พุทธศักราช 2552 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ หมายถึง มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย นิยมไทย ปฏิบัติตามคำสั่งสอนของศาสนา เคารพเทิดทูนศาสนา แสดงความจงรักภักดี เทิดทูนพระเกียรติ และพระราชกรณียกิจของพระมหากษัตริย์

2. ซื่อสัตย์สุจริต หมายถึง การประพฤติปฏิบัติอย่างเหมาะสม และตรงต่อความเป็นจริง ประพฤติปฏิบัติอย่างตรงไปตรงมา ทั้งกาย วาจา ใจ ต่อตนเองและผู้อื่น รวมตลอดทั้งต่อหน้าที่ การงานและคำมั่นสัญญา ความประพฤติที่ตรงไปตรงมา และจริงใจในสิ่งที่ถูกที่ควร ถูกต้อง ตามทำนองคลองธรรม รวมไปถึงการไม่คิดคดทรยศ ไม่คดโกงและไม่หลอกลวง นอกจากนี้แล้วความ

ชื่อเสียงสุจริตยังรวมไปถึง การรักษาคำพูดหรือคำมั่นสัญญา และการปฏิบัติหน้าที่การงานของตนเอง ด้วยความรับผิดชอบ และด้วยความซื่อสัตย์ไม่แสวงหาผลประโยชน์ให้แก่ตนเองและพวกพ้องด้วยการ ใช้ อำนาจหน้าที่โดยมิชอบ ซึ่งความซื่อสัตย์สุจริตนี้จะดำเนินไปด้วยความตั้งใจจริงเพื่อทำหน้าที่ของตนเองให้สำเร็จลุล่วง ด้วยความระมัดระวัง และเกิดผลดีต่อตนเองและสังคม

3. มีวินัย หมายถึง การควบคุมความประพฤติให้ถูกต้องและเหมาะสมกับจรรยา มารยาท ข้อบังคับ ข้อตกลง กฎหมาย และศีลธรรมการรู้จักควบคุมตนเองให้ประพฤติปฏิบัติตาม ข้อตกลง ข้อบังคับ ระเบียบ แบบแผน และขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม ย่อมนำมาซึ่งความสงบ สุขในชีวิตของตน ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของสังคมและประเทศชาติ

4. ใฝ่เรียนรู้ หมายถึง การค้นคว้าหาความรู้หรือสิ่งที่เป็นประโยชน์ เพื่อพัฒนาตนเอง อยู่เสมอ

5. อยู่อย่างพอเพียง หมายถึง การมีความพอดีในการบริโภค ใช้ทรัพยากรและเวลาว่าง ให้เป็นประโยชน์ คำนึงถึงฐานะและเศรษฐกิจ คิดก่อนใช้จ่ายตามความเหมาะสม รู้จักการเพิ่มพูน ทรัพย์ ด้วยการเก็บและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ดูแลรักษาบูรณทรัพย์ของตนเอง มีการเก็บออมเงิน ไว้ตามสมควร

6. มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง การศึกษาเรียนรู้เพื่อหาข้อเท็จจริง ซึ่งอาจพัฒนาไปสู่ ความจริงในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ หรือต้องการหาคำตอบ เพื่อนำคำตอบที่ได้นั้นมาใช้ประโยชน์ ในด้าน ต่าง ๆ เช่น การยกระดับความรู้ การนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ฯลฯ หรือนำมาสรุปเป็นความ จริงให้ได้

7. รักความเป็นไทย หมายถึง เข้าใจ หวงแหนความเป็นไทยซึ่งถือเป็นต้นทุนทางสังคม ทำให้ทุกศาสนา สามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างสันติโดยต้องมีการดำเนินชีวิตโดยกายสุจริต วจิตสุจริต และ มโนสุจริตเป็นคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการเข้าสังคมและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น เช่น ความมี กิริยามารยาท การปรับตัว ความตรงต่อเวลา ความสุภาพ การมีสัมมาคารวะ การพูดจาไพเราะ และ ความอ่อนน้อมถ่อมตน

8. มีจิตสาธารณะ หมายถึง คุณลักษณะทางจิตใจของบุคคลเกี่ยวกับการมองเห็นคุณค่า หรือการให้คุณค่าแก่การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นสิ่งสาธารณะที่ไม่มีผู้ใดผู้หนึ่งเป็น เจ้าของ หรือเป็นสิ่งที่คนในสังคมเป็นเจ้าของร่วมกัน เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากความรู้สึกรู้สึกนึกคิด หรือการกระทำที่แสดงออกมา ได้แก่ การหลีกเลี่ยงการใช้หรือการกระทำที่จะทำให้เกิดความชำรุด เสียหายต่อส่วนรวมที่ใช้ประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม ถือเป็นหน้าที่ที่จะมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาของ ส่วนรวมในวิสัยที่ตนสามารถทำได้ และการเคารพสิทธิ ในการใช้ของส่วนรวมที่เป็นประโยชน์ร่วมกัน ของกลุ่ม

6. สารและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ม.5/2 เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้ (ไม่เน้นวิทยาศาสตร์)

7. คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ศึกษา วิเคราะห์ ฝึกทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในเรื่องต่อไปนี้

ลำดับและอนุกรม ลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อีกทั้งสามารถบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ซื่อสัตย์ สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักษาความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ม.5/2

รวมทั้งหมด 1 ตัวชี้วัด

พหุบัณฑิต ชีวะ

8. โครงสร้างรายวิชา

ตารางที่ 1 รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รหัสวิชา ค32102 จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ลำดับและอนุกรม	ค 1.2 ม.5/2	40	100
รวม			40	100

ตารางที่ 2 ตัวชี้วัด รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รหัสวิชา ค32102

ข้อที่	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด		คะแนน		
			ระหว่าง เรียน	กลาง ภาค	ปลาย ภาค
1	ค 1.2 ม.5/2	เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้	50	20	30
รวม			50	20	30

การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

ความเป็นมาและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการสอนแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้กระบวนการคิด และหาเหตุผลในการหาคำตอบของปัญหาโดยการนำเอากระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหา การสอนแก้ปัญหาด้วยกระบวนการแก้ปัญหานั้น นอกจากนักเรียนจะได้เรียนรู้การแก้ปัญหานั้น ๆ แล้วนักเรียนยังได้เรียนรู้กระบวนการในการแก้ปัญหานั้นด้วย การประยุกต์ใช้ความคิดทางวิทยาศาสตร์กับปัญหาต่าง ๆ เพราะเป็นการเชื่อมโยงกันระหว่างความคิดทางวิทยาศาสตร์กับขั้นตอนทางความคิดของนักเรียนซึ่ง Pizzini และคณะ (1989) ได้พัฒนาแนวทางการเรียนการสอนการแก้ปัญหาโดยมีพื้นฐานมาจากการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และได้ศึกษาค้นคว้ารายงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมากมาย ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่ได้รวมเอาการสอนแก้ปัญหาในแบบ CPS และ IDEAL เข้าด้วยกันมีรูปแบบดังนี้

1. การสอนแก้ปัญหาในแบบ CPS

CPS หรือรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ Osborn-Parnes ย่อมาจาก Creative Problem Solving ที่ได้รับการพัฒนาโดย Osborn และ Wilson (1989: 4) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีลำดับและขั้นตอน ที่เป็นวิธีการคิดและพฤติกรรม โดยมีการให้คำนิยามของคำต่าง ๆ ต่อไปนี้

Creative หมายถึง ความคิดที่เป็นสิ่งแปลกใหม่หรือเป็นหนึ่งเดียว หรือที่อาจจะมียุขย่วยหนึ่งวิธีที่บุคคลหนึ่งที่จะสร้างสรรค์ผลเฉลยที่มีคุณค่า และตรงประเด็น

Problem หมายถึง สถานการณ์ใด ๆ ซึ่งแสดงถึงความท้าทาย และโอกาสหรือสิ่งที่สนใจ

Solving หมายถึง การวางแผนเพื่อหาวิธีในการหาคำตอบที่เหมาะสมนั้นเพื่อแยกแยะวิเคราะห์ปัญหา

ดังนั้น Creative Problem Solving หรือ CPS เป็นกระบวนการ ขั้นตอน หรือระบบสำหรับแก้ปัญหาที่ยุขย่วยนั้น และการหาผลลัพธ์ของปัญหา ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact-Finding) เป็นการหาข้อมูลจากสถานการณ์ หรือข้อเท็จจริงที่มี

1.2 การค้นหาปัญหา (Problem-Finding) เป็นการหาปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์นั้น ๆ

1.3 การค้นหาแนวความคิดในการแก้ปัญหา (Idea-Finding) เป็นการหาแนวทางในการแก้ปัญหา

1.4 การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา (Solution-Finding) เป็นการหาวิธีการในการแก้ปัญหา

1.5 การค้นหาแนวทางที่เป็นที่ยอมรับ (Acceptance-Finding) เป็นการปฏิบัติการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบของปัญหา

2. การสอนแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ IDEAL

IDEAL ย่อมาจาก Identify, Define, Explore, Act และ Look ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย Bransford และ Stein (1984) ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.1 การจำแนกแยกแยะปัญหา (Identifying the Problem) เป็นขั้นตอนการค้นหาข้อมูลจากข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่เพื่อแจกแจงตัวปัญหา

2.2 การให้คำนิยามและการนำเสนอปัญหา (Define the representing the Problem) เป็นขั้นตอนการตีความหมายของปัญหาเพื่อกำหนดรายละเอียดของปัญหา

2.3 การค้นหากลยุทธ์ที่หลากหลายในการแก้ปัญหา (Exploring Alternative Strategies) เป็นขั้นตอนการคิดค้นหาแนวทางที่หลากหลายเพื่อที่หาแนวทางและวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

2.4 การลงมือปฏิบัติตามกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา (Acting on the Strategies) เป็นขั้นตอนการลงมือแก้ปัญหาตามแนวทางและวิธีการที่จะเลือกไว้เพื่อแก้ที่กำหนดไว้ข้างต้น

2.5 การมองย้อนกลับและการประเมินผล (Looking Back and Evaluating the Effect) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบคำตอบและประเมินผลกระทบของคำตอบที่ได้

จากรูปแบบการแก้ปัญหาทั้ง 2 รูปแบบ พิซซินีและคณะจึงได้มีสังเคราะห์รูปแบบการแก้ปัญหาหาใหม่ที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างการแก้ปัญหาแบบ CPS และแบบ IDEAL เพื่อที่จะให้มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่ชัดเจนและง่ายขึ้น และเหมาะสมกับนักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนปลายและนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา โดยการปรับให้เหลือเพียง 4 ขั้นตอน ซึ่งให้ชื่อว่าการสอนแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ SSCS (Search: S, Solve: S, Create: C and Share: S) (Pizzini and others, 1989) ดังนั้นจึงได้เสนอความสัมพันธ์ของการสอนการแก้ปัญหาทั้ง 3 แบบ คือ CPS IDEAL และ SSCS ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ของการสอนการแก้ปัญหาระหว่างแบบ SSCS แบบ IDEAL และแบบ CPS

รูปแบบการแก้ปัญหา			แนวทาง (approaches)	กระบวนการ (processes)
SSCS	IDEAL	CPS		
การค้นหาปัญหา (Search: S)	การจำแนก แยกแยะปัญหา (Identifying the Problem)	สถานการณ์ (Situation)	- ยอมรับปัญหา - นึกถึงปัญหาโดยใช้ คำถาม อะไร ใคร เมื่อไร ที่ไหน อย่างไร	การระดมความคิด การสังเกต การวิเคราะห์ การจำแนกแยกแยะ การวัด การบรรยาย
		การค้นหา ข้อเท็จจริง (Fact- finding)	- ค้นหาข้อมูล เพิ่มเติม - มีอะไรบ้างที่ จำเป็นต้องรู้ - สามารถหาสิ่งนั้นได้	การตั้งคำถาม การค้นคว้า วรรณกรรม ที่เกี่ยวข้อง การสืบเสาะหา

รูปแบบการแก้ปัญหา			แนวทาง (approaches)	กระบวนการ (processes)
SSCS	IDEAL	CPS		
			จากที่ไหน	
	การให้คำนิยาม และการนำเสนอ ปัญหา (Defining the Representing the Problem: D)	การค้นหาปัญหา (Problem finding)	- ทำรายการปัญหา/ ความคิดเห็นจาก สถานการณ์ - มีวิธีการใดบ้างที่เรา จะสามารถแก้ปัญหา ได้ - ชี้ให้เห็นถึงปัญหา	ระดมความคิด การตั้งสมมติฐาน การคาดคะเน การประเมิน การทดสอบ การตั้งคำถาม
การค้นหาปัญหา (Search: S)	การค้นหากลยุทธ์ ที่หลากหลายใน การแก้ปัญหา (Exploring Alternative Strategies)	การค้นหาแนวคิด ในการแก้ปัญหา (Idea-finding)	- เขียนวิธีการ หรือ ความคิดที่ใช้ในการ แก้ปัญหา	การระดมความคิด การหาจุดสำคัญ การสืบเสาะหา การเปรียบเทียบ การรวบรวม การวิเคราะห์
การแก้ปัญหา (Solve: S)	การลงมือปฏิบัติ ตามกลยุทธ์ใน การแก้ปัญหา (Acting on the Strategies: A) การมองย้อนกลับ และการ ประเมินผล (Looking Back and Evaluating the Effect: L)	การค้นหาวีธีใน การแก้ปัญหา (Solution- finding) การค้นหา แนวทาง ที่ยอมรับได้ (Acceptance- finding)	- วางแผนการ แก้ปัญหา - วางแผนการใช้ เครื่องมือ - สร้างกระบวนการ หรือความคิด - การประเมินตนเอง ในกระบวนการแก้ปัญหา ต่าง ๆ หรือประเมิน คำตอบที่ได้รับ	การตัดสินใจ การนิยาม การคิดสร้างสรรค์ การออกแบบ การประยุกต์ การสังเคราะห์ การทดสอบ การตรวจสอบ, การพิสูจน์
การสร้างคำตอบ			- การสื่อสารและการ ปฏิสัมพันธ์	การยอมรับ

รูปแบบการแก้ปัญหา			แนวทาง (approaches)	กระบวนการ (processes)
SSCS	IDEAL	CPS		
(Creative: C)			- การแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น - การให้ข้อมูล ย้อนกลับ - การประเมินผลการ แก้ปัญหา	การปฏิเสธ การเปลี่ยนแปลง การปรับปรุง การทำให้สมบูรณ์ การสื่อสาร การแสดงผล การบอกกล่าวให้ ทราบ
การแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น (Share: S)				การกล่าวให้ทราบ การแสดงผล การรายงานผล การให้คำบรรยาย การตั้งคำถาม การทบทวน การตรวจสอบ, การพิสูจน์

จากตาราง 3 ที่แสดงความสัมพันธ์ของการสอนการแก้ปัญหาระหว่างแบบ SSCS แบบ IDEAL และแบบ CPS สามารถวิเคราะห์จุดร่วมและจุดเด่นของการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหานักเรียนทั้ง 3 แบบ มีรายละเอียดดังนี้

จุดร่วมของการเรียนการสอนแบบ CPS, IDEAL และ SSCS คือ

1. การพัฒนาที่ให้นักเรียนได้ค้นหาข้อมูลและข้อเท็จจริงเพื่อที่จะสามารถระบุปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง แล้วให้นักเรียนนั้นพิจารณาปัญหาว่าปัญหาที่สำคัญนั้นคือปัญหาใด จากนั้นนักเรียนจะต้องตีความหมายของปัญหา และระบุขอบเขตของปัญหา เพื่อหาแนวทางและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น หรือการค้นหาคำตอบของปัญหาที่ระบุขอบเขตของปัญหาข้างต้น

2. การพัฒนาที่ให้นักเรียนได้ลงมือแก้ไขปัญหานั้นตามแนวทางและวิธีการแก้ปัญหานั้นที่กำหนดไว้เพื่อแก้ปัญหานั้นหรือการค้นหาคำตอบของปัญหาที่ระบุขอบเขตไว้ข้างต้น

จุดเด่นของการเรียนการสอนแบบ CPS คือการพัฒนาให้นักเรียนค้นหาแนวทางที่ยอมรับ กล่าวคือ การพัฒนาให้นักเรียนนั้นได้มีความสามารถในการใช้เหตุผลในการอธิบายผลของการแก้ปัญหาหรืออธิบายคำตอบของปัญหาให้มีเหตุผลเพียงพอที่ทำให้เกิดความน่าเชื่อถือได้

จุดเด่นของการเรียนการสอนแบบ IDEAL คือการพัฒนาให้นักเรียนนั้นได้มองย้อนกลับไปดูผลที่เกิดขึ้นของการแก้ปัญหา กล่าวคือ หลังจากการแก้ปัญหาแล้วนั้นนักเรียนต้องพิจารณาถึงผลที่เกิดขึ้นหลังจากการดำเนินการแก้ปัญหาแล้วนั้น ทั้งในส่วนที่เป็นปัญหาว่าได้รับการพัฒนาแล้วหรือยังและแก้ไขให้ดีขึ้นแล้วหรือไม่ และผลลัพธ์อื่น ๆ ที่จะตามมานั้นมีอะไรบ้าง

ประเด็นที่ 1 การพัฒนาของนักเรียนในขั้นการแก้ปัญหา (Solve: S) ซึ่งครอบคลุมทั้งการค้นหาแนวทางที่ยอมรับได้ (Acceptance-Finding) ของการสอนแบบ CPS และยังครอบคลุมไปถึงการมองย้อนกลับและประเมินผล (Looking Back and Evaluating the Effect: L) ที่เกิดขึ้นในด้านต่าง ๆ นั้นจากผลการแก้ปัญหาของการสอนตามแบบ IDEAL และการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS นั้นยังได้เพิ่มขึ้นตอนการสร้างคำตอบ (Creative: C) ซึ่งเป็นการพัฒนาให้นักเรียนนั้นสร้างสรรค์คำตอบที่ได้การแก้ปัญหา กล่าวคือ ในขั้นการสร้างคำตอบนักเรียนจะต้องนำเสนอช่องทางใหม่ ๆ หรือวิธีการใหม่ ๆ ที่หลากหลายในการค้นหาคำตอบของปัญหา หรือการนำเสนอช่องทางใหม่ ๆ ในการนำคำตอบของปัญหานั้นไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน หรือนำเสนอข้อค้นพบใหม่ ๆ นอกเหนือจากข้อค้นพบเดิมที่ได้จากการแก้ปัญหานั้นภายในขอบเขตเดียวกัน แล้วคิดหาเหตุผลประกอบการอธิบายคำตอบที่ได้จากการค้นพบนั้น เพื่อให้ได้คำตอบที่มีความน่าเชื่อถือ ตลอดจนการเขียนร่างคำตอบที่ใช้ต้องเป็นภาษาง่าย ๆ ต่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น และสละสลวย เพื่อที่จะใช้ในการสื่อสารให้เพื่อนในชั้นเรียนได้เข้าใจในขั้นตอนต่อไป และนอกจากนี้นั้นในขั้นตอนการสร้างคำตอบของนักเรียนนั้นยังมีการนำข้อมูลหรือคำตอบที่ได้นั้นมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนต่อไป

ประเด็นที่ 2 การพัฒนาให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในขั้นตอนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share: S) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ได้เพิ่มขึ้นมาในการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เช่นเดียวกับขั้นการสร้างคำตอบ (Creative: C) ซึ่งในการสอนแบบ CPS และแบบ IDEAL นั้นไม่มี 2 ขั้นนี้ และในขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นนั้น นักเรียนจะต้องมีการแลกเปลี่ยนความรู้ที่เกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาขั้นตอนการแก้ปัญหา และคำตอบที่ได้จากการค้นหาคำตอบนำเสนอช่องทางใหม่ ๆ วิธีการใหม่ ๆ ที่มีความหลากหลายในการค้นหาคำตอบของปัญหานั้น หรือการนำเสนอในช่องทางใหม่ในการนำคำตอบของปัญหานั้นไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นได้ในการใช้ชีวิตประจำวัน และการนำเสนอข้อค้นพบใหม่ที่นอกเหนือจากข้อค้นพบเดิมที่ได้จากการแก้ปัญหาภายในขอบเขตเดียวกันนั้น ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้ในขั้นที่ผ่านมา โดยที่นักเรียนนั้นต้องอธิบาย

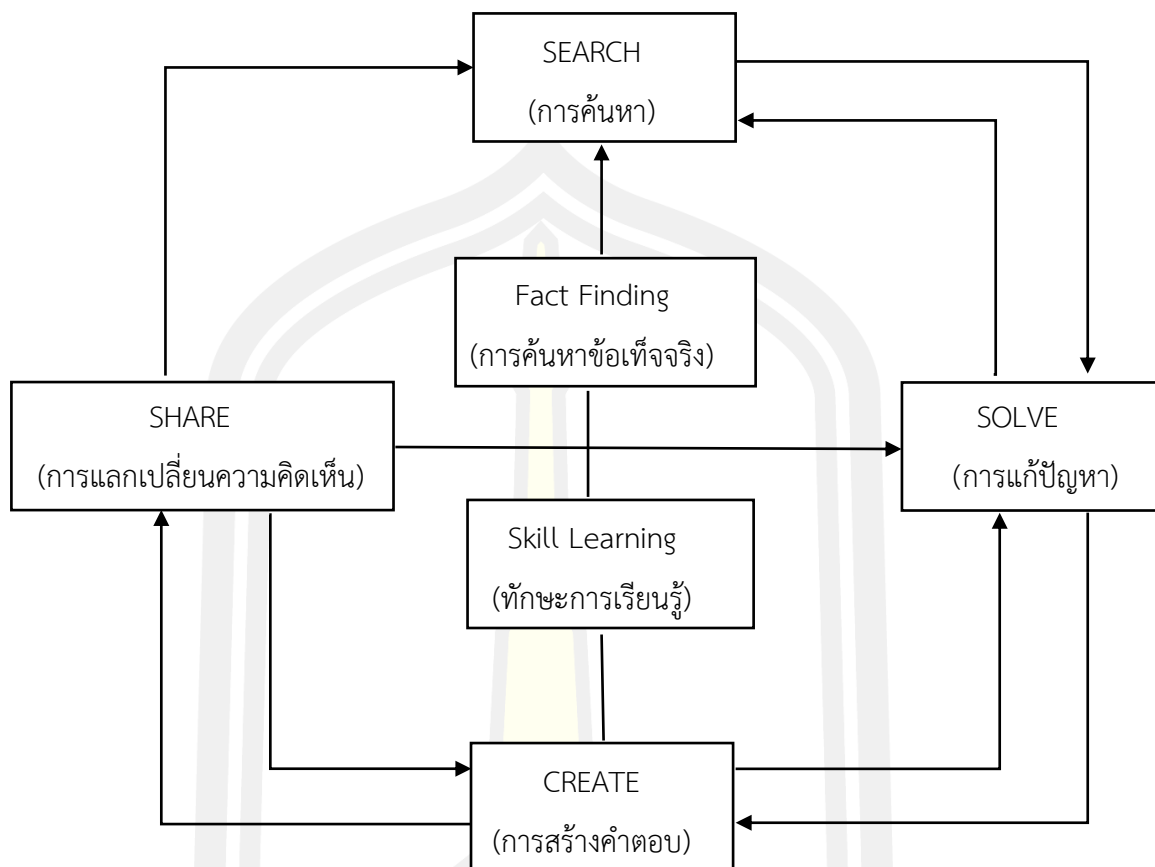
ให้เพื่อนในชั้นเรียนนั้นได้ฟัง โดยวิธีการและคำตอบของนักเรียนแต่ละคนที่ได้นำเสนอนั้นอาจจะเหมือนหรือแตกต่างกันก็ได้ แล้วครูและนักเรียนนั้นจึงร่วมกันอภิปรายสรุปปัญหาแนวทางในการแก้ปัญหาและคำตอบของการแก้ปัญหาในช่วงสุดท้ายของการเรียนการสอนต่อไปในชั้นนี้นั้นสามารถช่วยฝึกฝนนักเรียนในการสื่อสารทั้งในด้านการพูดและการฟังไปพร้อม ๆ กัน

จากการพิจารณาจุดร่วมและจุดเด่นของการสอนทั้ง 3 แบบ คือ CPS, IDEAL และ SSCS พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยแบบ SSCS มีจุดเด่นที่ครอบคลุมถึงเป้าหมายของการพัฒนานักเรียนนั้น ให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา และเพื่อพัฒนาให้นักเรียนได้แก้ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ อันที่จะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่อไปจึงได้สรุปขั้นตอนและวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบ SSCS ดังนี้

1. ขั้นการค้นหา (Search) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนนั้นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหานั้นเพื่อที่จะระบุปัญหา
2. ขั้นการแก้ปัญหา (Solve) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนนั้นต้องระบุสาเหตุของปัญหาและออกแบบขั้นตอน วิธีการในการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อที่จะค้นหาคำตอบของปัญหาตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้
3. ขั้นการสร้างตอบ (Create) หมายถึง ขั้นการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ถ่ายทอดความเข้าใจ และเพื่อการสื่อสารกับคนอื่นได้
4. ขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนนั้นต้องนำเสนอกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งเริ่มตั้งแต่ ระบุปัญหา แยกแยะประเด็นของปัญหา และมีวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ซึ่งคำตอบที่ค้นพบจากการแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีการต่าง ๆ ซึ่งการนำวิธีการและคำตอบที่ได้จากการค้นพบจากการแก้ปัญหานั้นมาประยุกต์ใช้

การแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ซึ่งมีความสัมพันธ์กันตลอดทั้ง ในขณะที่แก้ปัญหานั้นอาจเข้าสู่ขั้นตอนได้หลายด้าน (Pizzini and others, 1989) จึงได้เสนอเป็นวัฏจักรการแก้ปัญหา ดังภาพประกอบ 1

พูน บณ จิต ชิว



ที่มา: Pizzini และคณะ (1989)

ภาพประกอบ 1 วัฏจักรการแก้ปัญหาแบบ SSSC

จากภาพประกอบ 1 นั้นจะเห็นได้ว่าการสอนจะเริ่มจากการค้นหาปัญหาไปสู่ขั้นการแก้ปัญหา ขั้นการสร้างคำตอบ และขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งขั้นตอนแต่ละขั้นนี้นักเรียนสามารถคิดทบทวนข้อบกพร่องต่าง ๆ ในขั้นที่มีผลต่อการแก้ปัญหา และนอกจากนี้ในขั้นการสร้างคำตอบนั้นมีลูกศรย้อนกลับไปยังขั้นค้นหาปัญหาเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องในขั้นการค้นหานี้สามารถดำเนินการแก้ปัญหาไปสู่ขั้นการแก้ปัญหตามแผนเดียวกับขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งนักเรียนสามารถตรวจสอบข้อบกพร่องในขั้นแก้ปัญหาและดำเนินการสร้างคำตอบต่อไปนอกจากนี้การอภิปรายเพื่อค้นหาข้อปัญหาใหม่ที่จะศึกษาต่อไป ผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSSC นั้นจึงทำให้ผู้เรียนได้พบข้อเท็จจริงและเกิดทักษะการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ SSSC

การจัดการเรียนรู้แบบ SSSC พัฒนาขึ้นมาจากสมมติฐานที่ว่า นักเรียนเรียนรู้การใช้ทักษะการแก้ปัญหาได้สมบูรณ์ที่สุด โดยผ่านประสบการณ์ในการแก้ปัญหา และในการที่จะแก้ปัญหาให้สำเร็จนั้นจะต้องมีองค์ประกอบด้านทักษะกระบวนการคิดที่ได้รับจากประสบการณ์ในการ

แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Presseisen, 1985: 34-48) กล่าวโดยสรุปว่า ทักษะทางความคิดที่มีความจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาคือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูล และตัดสินใจว่าข้อมูลที่มีความจำเป็นอะไรบ้างที่ต้องหาเพิ่มเติม หาทางเลือกของวิธีการแก้ปัญหา และทำการทดสอบทางเลือกเหล่านั้นพยายามบูรณาการข้อมูลเหล่านั้นให้อยู่ในระดับที่สามารถอธิบายได้เข้าใจมากที่สุด ขจัดความขัดแย้งต่าง ๆ ออกไปให้หมด และตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกเพื่อใช้ในการดำเนินการต่อไป นอกจากนี้ สเติร์นเบิร์ก (Sternberg, 1985: 99-107) ได้แยกกลุ่มทักษะทางความคิดสำหรับการแก้ปัญหาเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. ส่วนที่เป็นส่วนประกอบส่วนเกิน (Met Components) คือส่วนที่ใช้ในการวางแผน สังเกตควบคุม และประเมินค่า ซึ่งประกอบด้วยการจำแนกหรือ การทำความเข้าใจปัญหา ตีความปัญหาตัดสินใจกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ระบุระยะเวลาของเครื่องมือที่ใช้ ควบคุมดูแลวิธีการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับปัญหา นำข้อมูลที่เหมาะสมค่ากลับมาใช้ให้เป็นประโยชน์

2. ส่วนที่เป็นส่วนดำเนินการ (Performance Component) คือส่วนที่ใช้ในการปฏิบัติกับส่วนประกอบส่วนเกิน และนำข้อมูลมาประเมินค่าต่อไป และมีความแตกต่างกันไปตามความชำนาญของแต่ละบุคคล ประกอบไปด้วยเหตุผลที่มีอิทธิพลหรือ เป็นตัวชักนำเหตุผลที่ไม่มีอิทธิพลและการมองเห็นลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

3. ส่วนที่เป็นความรู้ที่ได้มา (Knowledge Acquisition Components) คือส่วนที่เป็นกระบวนการนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการทางความคิด และขั้นตอนต่าง ๆ ในการเลือกใช้สัญลักษณ์ การเลือกวิธีการเปรียบเทียบข้อมูล เลือกรูปแบบในการตรวจสอบข้อมูลการประกอบ และการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่มีอยู่ และข้อมูลใหม่ที่เกิดขึ้นนอกจากนี้ สเติร์นเบิร์ก (Sternberg, 1986: 41-78) นั้นได้เสนอกระบวนการคิดที่นำไปสู่การแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลได้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การนิยามธรรมชาติของปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาเพื่อทำความเข้าใจต่อจากนั้นเป็นการตั้งเป้าหมาย และนิยามปัญหาเพื่อจะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 2 การเลือกองค์ประกอบหรือ ขั้นตอนที่จะใช้ในการแก้ปัญหาเป็นการกำหนด ขั้นตอนเพื่อให้แต่ละขั้นตอนมีขนาดที่เหมาะสม ไม่กว้างเกินไปหรือแคบเกินไป ควรพิจารณารายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ถี่ถ้วนก่อน

ขั้นที่ 3 การเลือกกลวิธีในการจัดลำดับองค์ประกอบในการแก้ปัญหาต้องแน่ใจว่ามีการพิจารณาปัญหาอย่างถ่วงถ่วงแล้ว ไม่ด่วนสรุปในสิ่งที่เกิดขึ้น เพราะอาจทำให้เกิดการผิดพลาดได้ ต้องแน่ใจว่าเรียงลำดับขั้นตอนเป็นไปตามลักษณะธรรมชาติหรือ หลักเหตุผลที่นำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 การเลือกตัวแทนความคิดเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหา ซึ่งต้องทราบรูปแบบความสามารถของตน ใช้ตัวแทนทางความคิดในรูปแบบต่าง ๆ จากความสามารถที่ตนมีอยู่ตลอดจนใช้ตัวแทนจากภายนอกมาเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 การกำหนดแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์จะต้องมีความทุ่มเทให้กับการวางแผนอย่างรอบคอบ ใช้ความรู้ที่มีอยู่อย่างเต็มที่ในการวางแผน และการกำหนดแหล่งข้อมูลก็นำมาใช้ประโยชน์ มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงแผน และแหล่งข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ในการแก้ปัญหา และแสวงหาแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์แหล่งใหม่อยู่เสมอ

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาว่าเป็นวิธีที่นำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ Greeno (1980: 15) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลในการแก้ปัญหาโดยเน้นกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการดังนี้

1. การสร้างตัวแทนของปัญหา (Problem Representation) ผู้ที่แก้ปัญหามักพยายามทำความเข้าใจปัญหา โดยการเชื่อมโยงปัญหากับความรู้เดิมที่มีอยู่ และเป็นตัวแทนของปัญหาที่ได้ขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ

2. กระบวนการแก้ปัญหา (Solution Process) เป็นการค้นหาขอบข่ายของปัญหา (problem space) ซึ่งเป็นการที่ต้องใช้ความเข้าใจ รวมไปถึงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างที่กำหนดมาให้ในปัญหานั้น ๆ ซึ่งเป็นการสร้างรูปแบบการแก้ปัญหาขึ้น

ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2537: 36) ได้กล่าวโดยสรุปว่า กระบวนการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลสามารถสรุปเป็นขั้นตอนไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างตัวแทนปัญหาอาจใช้การสร้างสัญลักษณ์ ทำแผนผังหรือทำแผนผังหรือ วาดภาพเพื่อทำความเข้าใจปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 การคิดวิธีการแก้ปัญหา เป็นการรวบรวมวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อนำไปสู่คำตอบ ซึ่งรวมไปถึงการวางแผนและการจัดลำดับขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การลงมือแก้ปัญหา เป็นการดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน และขั้นตอนที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 4 การประเมินการดำเนินการแก้ปัญหา ว่ามุ่งไปสู่คำตอบหรือเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ถ้าไม่อาจต้องทบทวนวิธีการคิดตั้งแต่ต้นใหม่ ว่าผิดพลาดหรือบกพร่องในจุดใดหรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขกระบวนการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย

Presseisen (1985: 45) ได้กล่าวไว้ว่าทักษะกระบวนการคิดที่มีความจำเป็นในการแก้ปัญหาประกอบด้วย ทักษะการจัดระบบข้อมูล และตัดสินใจว่ามีข้อมูลที่จำเป็นอะไรบ้างที่จะต้องหาเพิ่มเติมเพื่อหาทางเลือกของวิธีการแก้ปัญหา และทำการทดสอบทางเลือกเหล่านั้น โดยพยายาม

บูรณาการข้อมูลให้อยู่ในระดับที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้มากที่สุด ขจัดความขัดแย้งต่าง ๆ ออกไปให้หมด และตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกเพื่อใช้ดำเนินการต่อไป ซึ่ง Johnson และคณะ (1981: 87-114) กล่าวย้าว่าสิ่งสำคัญคือ นักเรียนสามารถหาแนวคิดหรือความคิดรวบยอดที่มีต่อปัญหาอย่างไร การค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นจะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจปัญหามากขึ้น และ Zoller (1987: 510-512) ยังได้กล่าวไว้ว่าการตั้งคำถามของนักเรียน เป็นพื้นฐานของแนวทางการแก้ปัญหานักเรียนจำเป็นต้องตั้งคำถามในการถามครู ถามเพื่อนหรือถามตัวเอง เพราะกระบวนการดังกล่าว นักเรียนได้รับบางสิ่งจากปัญหานั้นและปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้น ได้เองจะเป็นตัวแปรสำคัญที่จะเป็นพื้นฐานให้เกิดผลสำเร็จในการแก้ปัญหา และเป็นการเพิ่มโอกาสแก่นักเรียนในการเลือก และติดตามปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความสนใจของนักเรียนทำให้เกิดแรงจูงใจมีความพยายามในการเรียนมากขึ้น

จากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่กล่าวมาข้างต้นนั้นสรุปได้ว่า การสอนการแก้ปัญหาแบบ SSCS นั้น ส่งผลให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้ทักษะในการแก้ปัญหาได้สมบูรณ์ที่สุด นั่นคือ ผู้เรียนต้องผ่านประสบการณ์ในการแก้ปัญหาและมีทักษะทางความคิดที่มีความจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา นั่นคือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูล การตัดสินใจ การหาทางเลือกของวิธีการแก้ปัญหา แล้วทำการทดสอบทางเลือกเหล่านั้น และที่สำคัญคือการใช้กระบวนการคิดที่นำไปสู่การแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลซึ่งประกอบด้วย การนิยามธรรมชาติของปัญหา การเลือกองค์ประกอบหรือขั้นตอนที่จะใช้ในการแก้ปัญหา การเลือกกลวิธีในการจัดลำดับองค์ประกอบในการแก้ปัญหา การเลือกตัวแทนความคิดเกี่ยวกับข้อมูลของปัญหา การกำหนดแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวางแผนแก้ปัญหา และการตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นส่วนประกอบในการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. หลักการการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้นเพื่อให้ผู้เรียนนั้นประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ในชั้นเรียนนั้นและการที่จะทำให้ผู้เรียนนั้นประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาได้นั้นไม่เพียงแต่ครูผู้สอนที่จะมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาอย่างดียิ่งเท่านั้น ซึ่งครูผู้สอนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับหลักการสอนการแก้ปัญหาตามการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นอย่างดีด้วย เพื่อที่จะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้หลักการการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

Pizzini และคณะ (1989: 528-529) ได้กล่าวถึง หลักการการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS มีดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งเชื่อว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้ความเข้าใจที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรมีการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ

2. ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหานั้นด้วยตนเอง โดยที่ให้ผู้เรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาแล้วให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาเพื่อระบุปัญหา และค้นหาสาเหตุของปัญหา แล้วทดลองเพื่อแก้ปัญหา และหาคำตอบหลังจากการแก้ปัญหานั้นแล้ว เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนนั้นได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยที่ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยให้ความช่วยเหลือในทุกขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหา

3. ครูผู้สอนต้องช่วยเหลือผู้เรียนในการพัฒนากลยุทธ์ ที่ใช้ในรับและการดำเนินการกับข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

4. ครูผู้สอนต้องชี้ให้เห็นถึงข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหาของผู้เรียนในขั้นตอนที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาผิดพลาด

5. ครูผู้สอนต้องแสดงให้ผู้เรียนเห็นว่า ผู้เรียนมีสมมุติฐานที่เพียงพอในการแก้ปัญหาหรือไม่

6. ครูผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มความสามารถ
Chin (1997: 9-10) กล่าวว่า หลักการการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ไว้ดังนี้

1. ครูผู้สอนต้องจัดประสบการณ์การเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนนั้นได้เรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหอย่างมีความหมาย

2. ครูผู้สอนนั้นต้องมีเทคนิคในการตั้งคำถามเพื่อที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนั้นได้คิดค้นสำรวจวิธีการแก้ปัญหาและให้โอกาสกับผู้เรียนในการเลือก หรือสืบเสาะหาปัญหาที่ตนนั้นสนใจ ซึ่งทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจและความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. ครูผู้สอนต้องมีการประเมินย้อนกลับในการคิดของผู้เรียน หรือผลของการแก้ปัญหาของผู้เรียน เพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนนั้นได้มีการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาต่อไป

4. ครูผู้สอนต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนนั้นรู้จักการตั้งปัญหา หรือคำถาม และคำตอบนั้นเพื่อต่อยอดความรู้ของตัวเองต่อไป

5. ครูผู้สอนต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนนั้นได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และการยอมรับด้วย ตนเองเกี่ยวกับ พฤติกรรมที่จำเป็นในการแก้ปัญหา

6. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนนั้นต้องให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ โดยที่ครูผู้สอนต้องลดบทบาทหน้าที่ของตนเอง ลำหน้าที่เป็นเพียงผู้คอยแนะนำและคอยดูแลในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

จากหลักการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่นักการศึกษาได้กล่าวมาข้างต้น ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS นั้นเป็นรูปแบบจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งเชื่อว่าผู้เรียนแต่ละคนนั้นมีพื้นฐานความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องให้ผู้เรียนนั้นได้วางแผนการแก้ปัญหาด้วยกลยุทธ์ต่าง ๆ นั้นเพื่อหาคำตอบ และนำไปสู่การสรุปความรู้ที่เป็นหลักการทฤษฎีนั้นด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเอง เริ่มจากการเผชิญกับปัญหาสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนนั้นวิเคราะห์ปัญหาเพื่อระบุปัญหา แยกแยะประเด็นปัญหาเพื่อแก้ปัญหา และหาคำตอบหลังจากการแก้ปัญหา นั้นแล้ว เพื่อพัฒนาให้นักเรียนนั้นได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยที่มีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำและคอยดูแลทุกขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

2. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

Pizzini และคณะ (1989: 528-529) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS พัฒนาขึ้นมาจากพื้นฐานการค้นคว้าเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับการค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS นั้นมี 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 Search: S เป็นขั้นตอนของการค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการระดมสมองเพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่าง ๆ ช่วยนักเรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์เชิงมโนคติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ ผู้เรียนจะต้องอธิบาย และให้ขอบเขตของปัญหาด้วยคำอธิบายจากความเข้าใจของผู้เรียนเอง ซึ่งต้องตรงกับจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ตั้งไว้ ผู้เรียนจะต้องค้นหาข้อมูลของปัญหาเพิ่มเติมจากการถามครูผู้สอน ถามเพื่อน จากการอ่านวารสาร บทความหรือหนังสือคู่มือต่าง ๆ

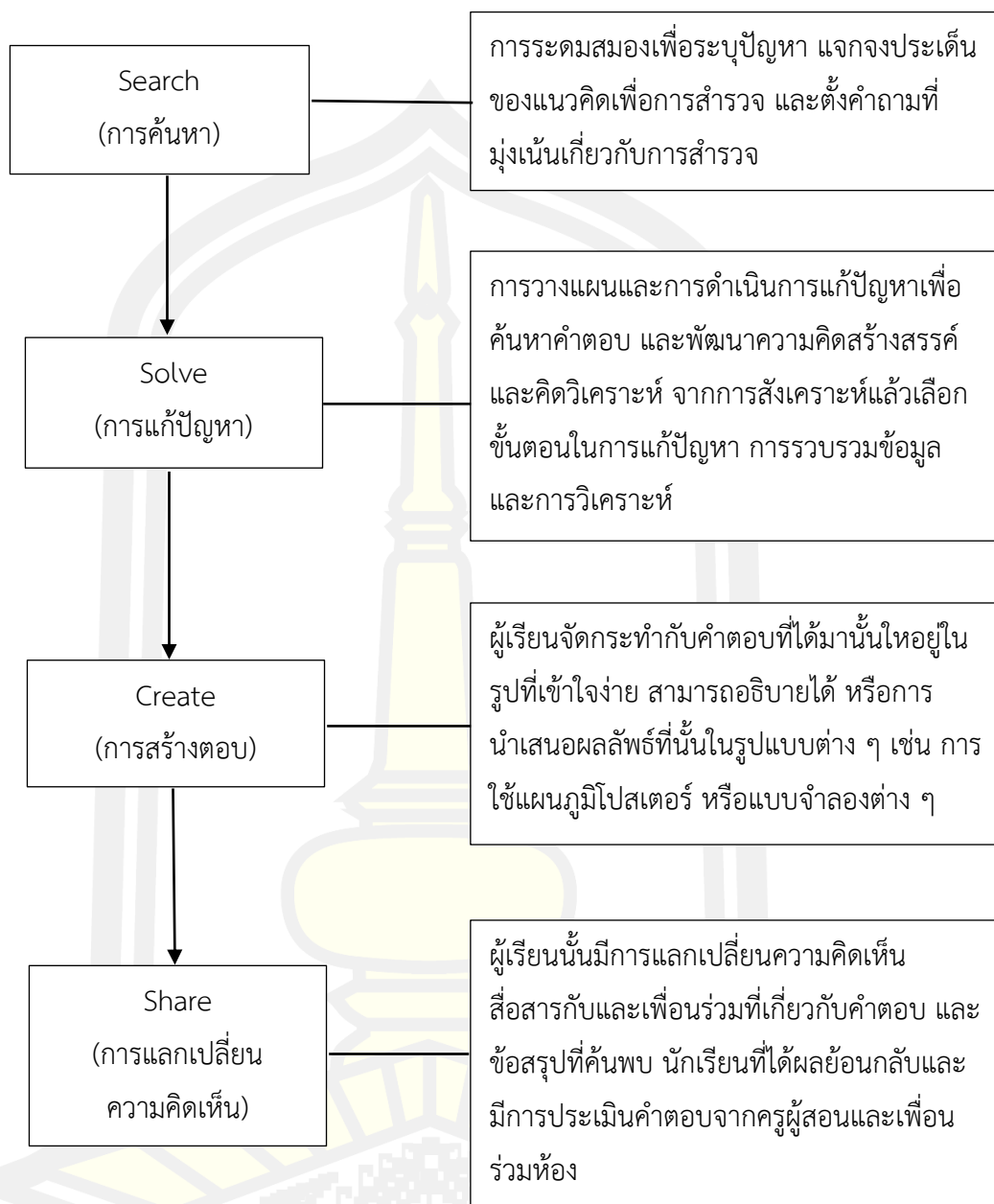
ขั้นที่ 2 Solve: S เป็นขั้นตอนการวางแผน และการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือ การหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ ผู้เรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหารวมถึงการวางแผนในการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง การหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง โดยนำข้อมูลจากขั้นที่ 1 มาประกอบในการแก้ปัญหา ขณะที่ผู้เรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหาถ้าพบปัญหาผู้เรียนสามารถที่จะย้อนกลับไปขั้นที่ 1 ได้อีกหรือผู้เรียนนั้นอาจจะปรับปรุงแผนของตนที่วางไว้ โดยการประยุกต์วิธีต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน

ขั้นที่ 3 Create: C เป็นขั้นตอนของการนำผลที่ได้จากขั้นที่ 2 มาจัดกระทำเป็นขั้นเป็นตอนเพื่ออำนวยความสะดวก และเพื่อสามารถสื่อสารกับคนอื่นได้ การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือ วิธีการที่ได้จากการแก้ปัญหามาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบหรือ วิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่าย โดยอาจทำได้ด้วยการใช้ภาษาที่ง่าย สละสลวย นั้นมาขยายความหรือตัดทอนคำตอบที่ได้ให้อยู่ในรูปที่สามารถอธิบายหรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 Share: S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา การที่ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือ วิธีการในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและของผู้อื่น โดยที่ผู้เรียนแต่ละคนอาจได้วิธีการที่แตกต่างกันหรือ คำตอบที่ได้อาจจะได้รับการยอมรับหรือไม่ได้รับการยอมรับก็ได้ คำตอบที่ได้รับการยอมรับ และถูกต้องผู้เรียนก็จะมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในวิธีการที่ใช้หาคำตอบ ส่วนคำตอบหรือวิธีการที่ไม่ได้รับการยอมรับ ผู้เรียนนั้นจะต้องร่วมกันพิจารณาว่าเกิดการผิดพลาดที่ใดบ้าง ซึ่งอาจจะผิดพลาดในขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหาผิดพลาด

Awang และ Ramly (2008: 22) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS ดังภาพประกอบ 2





ที่มา: Awang และ Ramly (2008: 22)

ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS

เพ็ญพรรณ จำปา (2536: 6) และฐิติพร บริพันธ์ (2548: 4) ได้นำการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนในการสอนที่มีสอดคล้องกันนั้นพอสรุปดังนี้

ขั้นที่ 1 Search: S หมายถึง ขั้นตอนของการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา

ขั้นที่ 2 Solve: S หมายถึง ขั้นตอนการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 Create: C หมายถึง ขั้นตอนของการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นเป็นตอนเพื่อให้ถ่ายทอดความเข้าใจ และเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้

ขั้นที่ 4 Share: S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา

จากการศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นนั้นสามารถสรุปเป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 Search: S หมายถึง ขั้นการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการแยกแยะประเด็นของปัญหา และการแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งประกอบด้วยการระดมสมอง เพื่อทำให้เกิดการแยกแยะประเด็นของปัญหาต่าง ๆ ช่วยผู้เรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ

ขั้นที่ 2 Solve: S หมายถึง ขั้นการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องนั้นในขั้นนี้ผู้เรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหารวมไปถึงการวางแผนการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง การหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ด้วยการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 มาใช้ประกอบการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 Create: C หมายถึง ขั้นการนำผลที่ได้จากขั้นที่ 2 มาจัดกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ถ่ายทอดความเข้าใจและสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ การนำข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหานั้น มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบ

ขั้นที่ 4 Share: S หมายถึง ขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนนั้นแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน หรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและของผู้อื่น โดยผู้เรียนแต่ละคนอาจจะได้วิธีการที่แตกต่างกัน หรือคำตอบ ที่ได้นั้นอาจจะได้รับการยอมรับหรือไม่ได้รับการยอมรับก็ได้ ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับและการประเมินคำตอบจากครูผู้สอนและเพื่อนร่วมห้อง

3. การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

Pizzini และคณะ (1989) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 4 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

ขั้นตอน	แนวทาง (approaches)	กระบวนการ (process)
1. การค้นหา (Search: S)	<ul style="list-style-type: none"> - นึกถึงปัญหาโดยใช้คำถาม อะไร ใคร เมื่อไร ที่ไหน อย่างไร - หาข้อมูลเพิ่มเติม โดยการตั้งคำถาม ว่าอะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องรู้และจะต้องค้นหาล่าช้าได้จากที่ไหน - แยกแยะประเด็นของปัญหาและความคิดนั้นจากสถานการณ์ เช่น มีทางใดบ้างที่จะสามารถแก้ปัญหาได้ หรือขั้นตอนในการแก้ปัญหาและมีทางเลือกใดบ้างที่เราสามารถเลือกทำได้ - เขียนวิธีการหรือแนวคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหา 	<ul style="list-style-type: none"> การระดมสมอง การสังเกต การวิเคราะห์ การจำแนกแยกแยะ การบรรยาย อธิบาย การค้นคว้าจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การสืบเสาะหา การระดมสมอง การตั้งสมมติฐาน การคาดคะเน การประเมิน การทดสอบ การตั้งคำถาม การหาจุดสำคัญ การเปรียบเทียบ การแยกแยะ การวิเคราะห์
2. การแก้ปัญหา (Solve: S)	<ul style="list-style-type: none"> - วางแผนการแก้ปัญหา - วางแผนการใช้เครื่องมือ 	<ul style="list-style-type: none"> การตัดสินใจ การนิยาม การออกแบบ การประยุกต์ การสังเคราะห์ การทดสอบ การพิสูจน์
3. การสร้างคำตอบ (Create: C)	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดการกระทำข้อมูลหรือแนวคิดของการประเมินกระบวนการแก้ปัญหานั้นด้วยตนเอง 	<ul style="list-style-type: none"> การยอมรับ การปฏิเสธ การเปลี่ยนแปลง การปรับปรุง การทำให้สมบูรณ์ การสื่อสาร การแสดงผล
4. การแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น (Share: S)	<ul style="list-style-type: none"> - การสื่อสารและการปฏิสัมพันธ์ - การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น - การให้ข้อมูลย้อนกลับ - การประเมินผลการแก้ปัญหา 	<ul style="list-style-type: none"> การประเมินผล การแสดงผล การรายงานผล การให้คำบรรยาย การตั้งคำถาม การอ้างอิง การปรับปรุง

จากตาราง 4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS นั้น ซึ่งผู้เรียนก็จะได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด และสภาพแวดล้อมในการเรียนนั้นจะเปลี่ยนไปจากที่ครูผู้สอนเป็นศูนย์กลางมาเป็นผู้เรียน

เป็นศูนย์กลาง ซึ่งจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาในห้องเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ มากยิ่งขึ้น และผู้เรียนยังได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น และการแลกเปลี่ยนความคิด ระหว่างผู้เรียนกับครู ผู้สอน หรือผู้เรียนกับผู้เรียน ที่ส่งผลให้ทั้งครูผู้สอนและผู้เรียนคนอื่น ๆ นั้นได้เรียนรู้วิธีการที่ หลากหลาย อันเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างมาก

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS คือ บทบาทของครูผู้สอนก็จะเปลี่ยนไป และหน้าที่ของครูผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำความช่วยเหลือ ในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS นั้น Costa และ คณະ (1985: 166-170) ได้ให้บทบาทของครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหาใน ขั้นตอนต่าง ๆ ดังตาราง 5

ตารางที่ 5 พฤติกรรมของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

การค้นหา (Search)	การแก้ปัญหา (Solve)	การสร้างคำตอบ (Create)	การแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น (Share)
กำหนดหรือช่วยเหลือ ผู้เรียนในการแยกแยะ ปัญหา	กำหนดหรือช่วยเหลือ ผู้เรียนในการแยกแยะ ปัญหา แยกแยะ ข้อผิดพลาดในการคิด ของนักเรียนนั้นอย่างมี เหตุผล	กำหนดหรือช่วยเหลือ ผู้เรียนในการแยกแยะ ปัญหา	กำหนดหรือช่วยเหลือ ผู้เรียนในการแยกแยะ ปัญหา
	ท้าทายผู้เรียนนั้นด้วย การให้พิจารณาความ เป็นไปได้ของปัญหา อื่น ๆ	ท้าทายผู้เรียนนั้นด้วย การให้พิจารณาความ เป็นไปได้ของปัญหา อื่น ๆ	
	แยกแยะการแสดง ความคิดเห็นที่มาก เกินไปหรือน้อยเกินไป ของนักเรียนช่วย นักเรียนในการ เชื่อมโยงประสบการณ์ นั้นกับความคิดของ	ช่วยนักเรียนในการ เชื่อมโยงประสบการณ์ นั้นกับความคิดของ พวกเขา	

การค้นหา (Search)	การแก้ปัญหา (Solve)	การสร้างคำตอบ (Create)	การแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น (Share)
	พวกเขา		
ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป	ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป	ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป	ไม่ตัดสินใจเร็วเกินไป
	ช่วยผู้เรียนเกี่ยวกับการตัดสินใจนั้นในการออกแบบและการทดสอบแนวความคิดหรือคำตอบ		
	ช่วยให้ผู้เรียนนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำให้อยู่ในรูปที่ง่ายขึ้น ช่วยเหลือผู้เรียนในการใช้กลยุทธ์การแก้ปัญหาของพวกเขา	ช่วยให้ผู้เรียนนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำให้อยู่ในรูปที่ง่ายขึ้น	ช่วยให้ผู้เรียนนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำให้อยู่ในรูปที่ง่ายขึ้น
ไม่ควรใช้อิทธิพลของผู้เรียนคนใดคนหนึ่งมาตัดสิน กำหนด อธิบายหรือแก้ปัญหา	ไม่ควรใช้อิทธิพลของผู้เรียนคนใดคนหนึ่งมาตัดสิน กำหนด อธิบายหรือแก้ปัญหา	ไม่ควรใช้อิทธิพลของผู้เรียนคนใดคนหนึ่งมาตัดสิน กำหนด อธิบายหรือแก้ปัญหา	ไม่ควรใช้อิทธิพลของผู้เรียนคนใดคนหนึ่งมาตัดสิน กำหนด อธิบายหรือแก้ปัญหา

จากตาราง 5 จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนนั้นจะต้องแยกแยะประเด็นของปัญหา และหาข้อมูลที่ส่งเสริมให้เกิดแนวทางแก้ปัญหานั้นด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น แต่ผู้เรียนนั้นจะต้องเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ที่รับและข้อมูลเดิมจากประสบการณ์การแก้ปัญหาในลักษณะที่คล้ายกันนั้นที่ผ่านมาแล้วในความคิดเพื่อจะหารูปแบบในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของ SSCS นั้นผู้เรียนสามารถค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหานั้นได้ตลอดเวลา โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยผู้เรียนที่ทำให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตัวเอง และครูผู้สอนเป็นผู้เปิดประเด็นให้ผู้เรียนได้คิด ไม่ใช่เป็นผู้บอกผู้เรียน

จากการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สามารถสรุปได้ว่าในการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพมาก

ที่สุดนั้น ครูผู้สอนจะต้องทราบเป็นอย่างดีถึงกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และพฤติกรรมของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS นั่นคือ ครูผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนนั้นได้เรียนรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด โดยที่ผู้เรียนนั้นจะต้องแยกแยะประเด็นของปัญหา และหาข้อมูลที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตัวของผู้เรียนเอง ครูผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนั้นได้แสดงความคิดเห็นและได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น อาจเป็นผู้เรียนกับครูผู้สอน หรือผู้เรียนกับผู้เรียน โดยที่มีครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยดูแลคอยชี้แนะแนวทางในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS นั้น เพื่อให้ผู้เรียนนั้นได้เรียนรู้จักการเชื่อมโยงของข้อมูลใหม่ที่ได้รับและข้อมูลเดิมจากประสบการณ์การแก้ปัญหาในลักษณะที่คล้ายกันที่ผ่านมาในความคิดนั้น เพื่อหารูปแบบในการแก้ปัญหา และค้นพบคำตอบนั้นด้วยตนเองในที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนนั้นสามารถที่จะเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหานั้นได้อย่างมีความหมายแล้วนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาต่างประเทศและนักการศึกษาไทยได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Bruckner (1957: 301) กล่าวถึงความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่าเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณที่นักเรียนไม่สามารถตอบได้ทันทีโดยวิธีที่เคยชินและสิ่งที่เป็นปัญหาของนักเรียนเมื่อเวลานี้อาจจะไม่เป็นปัญหาในวันนี้ก็ได้

Anderson และ Pingry (1973: 228) ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่าเป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ไขหรือหาคำตอบซึ่งผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องมีวิธีการที่เหมาะสมโดยใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผนและการตัดสินใจประกอบกัน ไปได้ ปัญหาจะมีความสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหาสถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหา สำหรับบุคคลหนึ่งแต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลอื่นก็ได้

Adams (1977: 173-174) ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า หมายถึงสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและต้องมีการตัดสินใจลงมือกระทำเพื่อหาคำตอบ โดยที่ปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่ใช้ภาษา เรื่องราวหรือคำพูดก็ได้

Bell (1984: 310) กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่า สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งหากเขาเอาใจใส่ ต้องการที่จะตอบสนองสถานการณ์นั้นแต่ไม่สามารถแก้สถานการณ์นั้นได้ทันที การหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์จะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลนั้น

Krulik และ Rundnick (1993: 3) กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่าเป็นสถานการณ์ที่ต้องการการคิด สังเคราะห์ความรู้ที่ได้เรียนมาเพื่อหาทาง

ออก ซึ่งเป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ความรู้พื้นฐานหรือความรู้เดิม ทักษะและความเข้าใจในการแก้ปัญหา/สถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย กระบวนการดังกล่าวเริ่มต้นด้วยการเผชิญปัญหาและหาข้อสรุปถึงคำตอบ ซึ่งนักเรียนต้องสังเคราะห์ในสิ่งที่เขาได้เรียนมาและนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่

Cruikshank และ Sheffield (2000: 37) กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความงุนงง ซึ่งนักเรียนไม่คุ้นเคย ไม่สามารถหาวิธีการแก้ได้ทันทีทันใดหรือไม่ทราบวิธีการหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์แต่ไม่ได้หมายความว่า จะเกี่ยวกับจำนวนเท่านั้น ปัญหาคณิตศาสตร์บางปัญหาเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพหรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์โดยไม่เกี่ยวข้องกับจำนวน

แนนน้อย ทองธวัช (2526: 16) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึงปัญหาที่เกี่ยวกับปริมาณ การหาคำตอบนั้นต้องใช้การตัดสินใจและการรวบรวมความคิดซึ่งปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน

สุพัตรา ผาติวิสันต์ (2535: 25) กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งผู้ตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาให้สำเร็จลงได้

กำจร มณีแก้ว (2539: 29) ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำเป็นต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม ใช้ความรู้และประสบการณ์ในการตัดสินใจ

พิชากร แปลงประสพโชค (2540: 36) กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่า ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่เราต้องแก้หรือหาทางออกของปัญหา แต่ยังไม่รู้ว่าเป็นทางออกหรือคำตอบของสถานการณ์ไม่ได้ เนื่องจากมีอุปสรรคขัดขวางปัญหาเราอยู่ ผู้แก้ปัญหา คือ บุคคลที่มีปัญหาและรู้เป้าหมายที่ต้องบรรลุเพื่อแก้ปัญหานั้น ๆ แต่ยังไม่มีความรู้หรือวิธีการใด ๆ อันจะนำไปสู่เป้าหมายนั้น

ยุพิน พิพิธกุล (2542: 50) กล่าวโดยสรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่นักเรียนจะต้องค้นคว้าความจริงหรือสรุปสิ่งใหม่ที่ยังไม่เคยเรียนมาก่อน หรือเป็นปัญหาเกี่ยวกับวิธีการ การพิสูจน์ ทฤษฎีบท ปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่อาศัยนิยาม ทฤษฎีบทต่าง ๆ จะถูกนำมาใช้โดยอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาแก้ปัญหา

กรมวิชาการ (2544: 21) กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นงานที่บุคคลเผชิญอยู่และต้องการหาคำตอบแต่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 3 ประการ คือ ความต้องการที่จะค้นหาคำตอบ ตอบคำถามของปัญหานั้นไม่ได้ทันทีทันใด และต้องใช้ความพยายามอย่างสม่ำเสมอจะแก้ปัญหานั้นได้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538: 24) กล่าวถึงความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้ และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ บุคคลผู้หาคำตอบ ไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้ และประสบการณ์หลายอย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้ สถานการณ์หรือคำถามข้อใดจะเป็น ปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลาบางสถานการณ์อาจเป็นปัญหาสำหรับบางคน แต่ อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับอีกบุคคลอื่น ๆ ก็ได้

ดวงทิพย์ เพ็ชรนิล (2544: 39) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้ เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบาย ให้เหตุผล ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องใช้ทักษะ ความรู้ และ ประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกัน

รสอุบล ธรรมพานิชวงศ์ (2545: 23) ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ ว่าเป็นสถานการณ์หรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งผู้ตอบไม่สามารถตอบได้ทันที การได้มาซึ่ง คำตอบต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ และวิธีการที่เหมาะสมในการตัดสินใจ

ราตรี เกตบุตรตา (2546: 45) กล่าวถึงความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ คำถามหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ที่ ต้องการคำตอบเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ซึ่งเป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อนไม่ สามารถหาคำตอบได้ทันที ผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ประสบการณ์ และวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

สมเดช บุญประจักษ์ (2550: 27) ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า เป็นสถานการณ์ที่ต้องใช้ความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ ซึ่งปัญหาอาจอยู่ในรูป ของ ตัวเลข สัญลักษณ์ รูปภาพ ข้อความ หรือเป็นโจทย์ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550: 22) กล่าวถึง ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระ กระบวนการ หรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การหาคำตอบ จะต้องใช้ความรู้ และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ประกอบกับความสามารถด้าน การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจ

เบญจมาศ ฉิมมาลี (2550: 46) ได้สรุปความหมายของปัญหาว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ โดยที่ผู้ตอบไม่สามารถ

รหาคำตอบได้ทันที แต่ต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ และทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาประมวลเข้าด้วยกัน เพื่อกำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบนั้น ๆ

สุพัตรา จอมคำสิงห์ (2552: 35) ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งต้องใช้ความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการตอบคำถามหรือหาคำตอบของสถานการณ์นั้น ๆ

ดังนั้นสรุปได้ว่า ความหมายของคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การหาคำตอบต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ และทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจ เพื่อกำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบนั้น ๆ

ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาทั้งไทยและต่างประเทศหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

Bell (1984: 310) กล่าวว่าไว้โดยสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งผู้หาคำตอบพิจารณาแล้วว่าเป็นปัญหา

Branca (1980: 3-8) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Problem Solving as a Goal)

2. การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ (Problem Solving as a Process)

3. การแก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐาน (Problem Solving as a Basic Skill)

Polya (1980: 1) กล่าวว่าไว้โดยสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีการหรือทางออกในสิ่งที่ยุ่ยาก สิ่งที่เป็นอุปสรรค ซึ่งไม่สามารถที่จะคิดหาคำตอบได้ในทันทีทันใด การแก้ปัญหาเป็นสำเร็จของสติปัญญาซึ่งเป็นความสามารถเฉพาะบุคคล

Kennady (1984: 81) กล่าวว่าไว้โดยสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการแสดงออกของแต่ละบุคคลในการตอบสนองสถานการณ์ปัญหา

Mayer และ Hegarty (1987: 31) กล่าวว่าไว้โดยสรุปได้ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่ผู้แก้ปัญหาคิดหรือหาทางออกว่าจะแก้ปัญหานั้นอย่างไร ซึ่งผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้เพื่อนำไปสู่จุดหมาย

Hatfield และคณะ (1989: 89) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ วิธีการที่ปัญหาได้รับการแก้โดยวิธีนั้น วิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พิจารณาจากองค์ประกอบ 2 ประการคือ ทักษะและระดับความเข้าใจของนักเรียน และขอบเขตของเครื่องมือทาง

คณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีความสามารถใช้ได้มาแต่เดิม ปัญหาที่ยังซับซ้อนมากเท่าไรก็อาจจะต้องใช้กลวิธีแก้ปัญหามากขึ้นเท่านั้น

Cruikshank และ Sheffield (2000: 38) กล่าวไว้ได้ว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การคิดหาวิธีที่ให้ได้มาซึ่งคำตอบของคำถามหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ซึ่งวิธีการคิดของแต่ละคนอาจแตกต่างกัน

สมเดช บุญประจักษ์ (2540: 69) กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ความรู้ ทักษะและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ทั้งปัญหาธรรมดาและปัญหาแปลกใหม่ การแก้ปัญหายังรวมถึงกระบวนการแก้ปัญหาทั้งหมด ไม่ใช่แค่เพียงผลลัพธ์สุดท้าย

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538: 99) กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหามองต้องใช้ความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ผสมผสานกับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหาเพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบของปัญหา

ปฐมพร บุญลี (2545: 65) กล่าวไว้โดยสรุปว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการ วิธีการ ยุทธวิธีหรือเทคนิคเฉพาะต่าง ๆ ที่ผู้แก้ปัญหามองอาศัยความรู้ ความจำการคิด วิเคราะห์ รวมทั้งประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้แก้ปัญหเอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550: 58) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปในการค้นหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์

เบญจมาศ ฉิมมาลี (2550: 49) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สรุป ได้ว่าการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีการหรือคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์โดยอาศัยความรู้ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ของผู้แก้ปัญห

สุพัตรา จอมคำสิงห์ (2552: 79) ได้สรุปว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์ที่ต้องอาศัยความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2554: 86) กล่าวไว้โดยสรุปว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับความรู้ ทักษะ และความสามารถหลายอย่าง เช่น ความรู้ในเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน ทักษะการคิด และความสามารถในการประเมินการทำงานของตนเอง นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ เจตคติ และความเชื่อของผู้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วย

ดังนั้นสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา ความคิดและประสบการณ์ทาง

คณิตศาสตร์ที่มีอยู่ไปผสมผสานกับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหาเพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบของปัญหาในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้แก้ปัญหาต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ความจำการคิดวิเคราะห์ รวมทั้งประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้แก้ปัญหาเอง นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับเจตคติ และความเชื่อของผู้แก้ปัญหาด้วย

ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์แตกต่างกันไป ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ดังนี้

Russell (1961: 225) แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่มีรูปแบบ ได้แก่ ปัญหาที่ปรากฏในแบบเรียนและหนังสือเรียนทั่วไป

2. ปัญหาที่ไม่มีรูปแบบ ได้แก่ ปัญหาที่พบได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน

LeBlance (1977: 17) แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่ปรากฏในหนังสือแบบเรียน

2. ปัญหาที่พบในหนังสือทั่วไปที่ไม่ใช่แบบเรียน

LeBlanc และคณะ (1980: 104-166) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาในหนังสือแบบเรียน (Standard Textbook Problem) เป็นปัญหาสำหรับกรีนนำหรือทำตามการดำเนินการเลขคณิต เช่น การคูณจำนวนเต็ม ลักษณะของปัญหาในหนังสือแบบเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยประยุกต์ใช้ขั้นตอนเดียวหรือใช้ขั้นตอนที่เรียนผ่านมาแล้ว นักเรียนสามารถใช้สื่อรูปธรรมหรือบริบทในชีวิตจริง เป้าหมายของปัญหาในหนังสือแบบเรียนคือสามารถระลึกได้ถึงข้อเท็จจริงพื้นฐาน ทักษะ ขั้นตอน การดำเนินการมูลฐาน มีประสิทธิภาพมากขึ้น และเป็นปัญหาเชื่อมโยงระหว่างการดำเนินการและประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ในชีวิตจริง

2. ปัญหากระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ต้องการให้ใช้กลวิธีหรือวิธีการที่ไม่เป็นขั้นตอน แต่ยังคงใช้ขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา ปัญหาชนิดนี้กระตุ้นการใช้กระบวนการให้ได้คำตอบมากกว่าคำตอบที่ได้ ความสำเร็จของการแก้ปัญหาไม่ได้ขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้มันเท่านั้น กฎ สูตร แต่ขึ้นอยู่กับการใช้กลวิธีมากกว่าหนึ่งกลวิธีในการหาคำตอบ ปัญหากระบวนการบางปัญหามีมากกว่าหนึ่งคำตอบ

Polya (1985: 123-128) แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาในการค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่า ข้อความที่กำหนดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้ และผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์ พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา

Hatfield and others (1989: 37) แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์โดยพิจารณาตามลักษณะของปัญหา แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ปัญหาปลายเปิด (Open-Ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาเหล่านี้มองว่า กระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ

2. ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) ปัญหาประเภทนี้จะให้คำตอบในขั้นสุดท้าย แต่จะมีวิธีการที่หลากหลายให้ผู้เรียนใช้ในการหาคำตอบ

3. ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided Discovery) เป็นปัญหาที่เป็นลักษณะร่วมของปัญหา มีเงื่อนไขปัญหา และบอกทิศทางในการแก้ไขปัญหา ผู้เรียนไม่รู้สึกรอคอยในการหาคำตอบ

Kutz (1991: 93) แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ตามการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. การแก้ปัญหารoutineหรือโจทย์ปัญหา (Routine or Word Problem solving) เป็นปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยกับโครงสร้างลักษณะของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา

2. การแก้ปัญหที่ไม่routine (No Routine or Word Problem Solving) เป็นปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหจะต้องประมวลความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1 ปัญหากระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้กระบวนการอย่างมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาในรูปปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่ทำทนายและให้ความสนุกสนาน

Dossey (2005: 47) ได้แบ่งปัญหาความคิดศาสตร์ 3 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่ต้องตัดสินใจ (Decision Making) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาต้องทำความเข้าใจปัญหา ลักษณะและข้อจำกัดของปัญหา สามารถแปลงข้อมูลของปัญหา เลือกวิธีการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัด สามารถตรวจสอบและประเมินการตัดสินใจ และสื่อสารคำตอบได้

2. ปัญหาที่ต้องวิเคราะห์และวางแผน (System Analysis and Design) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาต้องวิเคราะห์ความซับซ้อนหรือสร้างการวางแผน จับประเด็นเหตุผลภายในปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์ อธิบายความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นภายใน ค้นหาสาเหตุหรือคำตอบจากการวางแผน ประเมินค่าความสมเหตุสมผลแล้วเผยแพร่ได้

3. ปัญหาที่ต้องจับประเด็นปัญหา (Trouble Shooting) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาต้องวิเคราะห์ถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้น เข้าใจถึงสาเหตุอันเนื่องมาจากปัญหา เช่น ขั้นตอนการทำงานสามารถบ่งชี้ถึงจุดที่ทำให้เกิดภาวะวิกฤตได้วิเคราะห์และหาคำตอบ และสามารถตรวจสอบ หรือพิสูจน์คำตอบแล้วเผยแพร่ได้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538: 66) แบ่งประเภทของปัญหาความคิดศาสตร์ ดังนี้

1. พิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาให้ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวน หรือให้หาวิธีการ คำอธิบายให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่ให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อที่กำหนดให้เป็นจริงหรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ

2. พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนมากนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหจะต้องประมวลความรู้ ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหา

สมเดช บุญประจักษ์ (2550: 71) แบ่งประเภทของปัญหาความคิดศาสตร์ตามลักษณะของปัญหา สรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึกทักษะ เป็นปัญหาที่ต้องการให้ใช้วิธีการและการดำเนินการทางความคิดศาสตร์ในการหาคำตอบ เป็นปัญหาที่คล้ายในบทเรียนปกติ ไม่ซับซ้อน เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคำนวณ ฝึกขั้นตอนวิธี มุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจในโมเดลทางคณิตศาสตร์ และเกิดทักษะที่ต้องการ ปัญหาอาจอยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์หรือประโยคข้อความ

2. ปัญหาที่ใช้พัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้าง ซับซ้อนกว่าปกติ หรือเป็นปัญหาที่มีหลายขั้นตอน ผู้แก้ปัญหาอาจไม่เคยพบมาก่อน ในการแก้ปัญหา ต้องใช้ความรู้ ทักษะ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องมีการคิดวางแผนและอาศัย วิธีทางคณิตศาสตร์ เช่น การรวบรวมข้อมูล การแทนข้อมูลด้วยสัญลักษณ์ การจัดระบบ การ ประมวลผลและแปลความหมาย โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ความรู้ วิธีการแก้ปัญหาและข้อเท็จจริง ต่าง ๆ ในการหาคำตอบ

ดังนั้นสรุปได้ว่า ประเภทของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สามารถแบ่งได้หลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ตามแนวคิดของครู เช่น การแบ่งประเภทของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตาม ความคุ้นเคยของผู้เรียน แบ่งตามลักษณะของโจทย์ในการแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหา

ลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดี

จากการแบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้แตกต่างกัน ดังนั้นการสร้างหรือ เลือกโจทย์ปัญหาจึงควรพิจารณาถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาเสนอ แนวคิดลักษณะของโจทย์ปัญหาที่ดีและน่าสนใจ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างหรือเลือกโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ดังนี้

LeBlanc และคณะ (1980: 23) ได้เสนอแนะลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ ดี และน่าสนใจสำหรับใช้สอนในชั้นเรียน สรุปได้ว่า ครูต้องเลือกหรือออกแบบปัญหาที่นักเรียนสนใจ การนำเข้าสู่ประเด็นปัญหาและร่วมมือกันทำให้ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา การเลือกปัญหา จะต้องเหมาะสมกับระดับความยากซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ องค์ประกอบที่ทำให้ปัญหาเกิดความยาก โดยทั่วไปมีอยู่ 4 องค์ประกอบ คือ

1. การเลือกใช้คำศัพท์
2. ความยาวและโครงสร้างของถ้อยคำหรือประโยค
3. ขนาดและความซับซ้อนของจำนวน
4. การตั้งปัญหาหรือการแสดงปัญหา

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรใช้คำศัพท์ง่าย ๆ ศัพท์ทางคณิตศาสตร์ควรหลีกเลี่ยง เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาด้วยตัวนักเรียนเอง ระดับความยากของการอ่านควรจะให้ เหมาะสมกับความยาวและความซับซ้อนของถ้อยคำและประโยคในโจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาที่ใช้สอบ ถ้าเป็นประโยคยาว ๆ สามารถแบ่งเป็นสองส่วนหรือมากกว่า หรืออาจจะเขียนใหม่เป็นประโยคสั้น ๆ ตามความเข้าใจ การใช้การคำนวณด้วยมือควรลดระดับความยากและความซับซ้อนของปัญหา การ เปลี่ยนแปลงการตั้งปัญหาหรือการแสดงปัญหา สามารถเลือกได้ตามระดับความยากของปัญหา

Cruikshank และ Sheffield (2000: 10) กล่าวถึงลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ สรุปได้ว่า ควรเป็นปัญหาที่ทำให้ผู้แก้ปัญหาที่มีความสนใจและพยายามที่จะหาคำตอบ ปัญหาที่ดีไม่รวมถึงโจทย์ภาษาหรือโจทย์ที่เป็นเรื่องราวจากหนังสือแบบเรียนเท่านั้น เพราะนักเรียนมีความคุ้นเคย แก้ปัญหาได้และไม่เกิดความสนใจ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538: 66) กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่าสิ่งที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง ในการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ ตัวปัญหาที่จะนำมาให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ และกล่าวถึงปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ทำทลายความสามารถของผู้เรียน ต้องเป็นปัญหาที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ถ้าง่ายเกินไป อาจไม่ดึงดูดความสนใจ ไม่ท้าทาย แต่ถ้ายากเกินไปผู้เรียนอาจท้อถอยก่อนที่จะแก้ปัญหาได้สำเร็จ

2. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะกับวัยของผู้เรียน สถานการณ์ของปัญหาควรเป็นเรื่องที่ไม่ห่างไกลเกินไปกว่าที่ผู้เรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและรับรู้ได้ และนอกจากนี้ถ้าเป็นสถานการณ์ที่สามารถเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ก็ดีมาก

3. แปลกใหม่ ไม่ธรรมดา และผู้เรียนไม่เคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นมาก่อน

4. มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดหาทางเลือกในการหาคำตอบได้หลายวิธี และได้พิจารณาเปรียบเทียบเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมที่สุด

5. ใช้ภาษาที่กระชับ รัดกุมถูกต้อง ปัญหาที่ดีไม่ควรทำให้ผู้เรียนต้องมีปัญหาเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ ควรเน้นอยู่ที่ความเป็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบของตัวปัญหามากกว่า

กรมวิชาการ (2544: 18) กล่าวถึงลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดี สรุปได้ดังนี้

1. ใช้ภาษาที่กระชับ รัดกุม ถูกต้อง เข้าใจง่าย

2. แปลกใหม่สำหรับนักเรียน ช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิด ทำทลายความสามารถของนักเรียน

3. ไม่สั้นหรือยาวเกินไป

4. ไม่ยากหรือง่ายเกินไปสำหรับวัยของนักเรียน

5. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน

6. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปประกอบพิจารณาแก้ปัญหาได้

7. เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

8. ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัยและเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง

9. มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี

10. นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพลายเส้น แผนภาพ ไดอะแกรม หรือแผนภูมิ ช่วยในการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 6) กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. สถานการณ์ของปัญหาและความยากง่ายต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
2. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในการพิจารณาแก้ปัญหาได้
3. ข้อมูลมีความทันสมัยและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง

สุพัตรา จอมคำสิงห์ (2552: 79) ได้สรุปว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีนั้นควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นปัญหาที่น่าสนใจ ท้าทายความสามารถของผู้เรียน
2. ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายเหมาะสมกับวัยและความรู้พื้นฐานของผู้เรียน
3. มีวิธีการหาคำตอบที่หลากหลาย นำไปสู่การอภิปรายและการมีปฏิสัมพันธ์กัน

ดังนั้นสรุปได้ว่า ลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดี คือ โจทย์ปัญหาต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจของปัญหาได้ ปัญหาต้องช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิดของผู้เรียน นอกจากนี้ปัญหาควรเป็นเรื่องที่ไม่ห่างไกลจากผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเข้าใจและรับรู้ปัญหาได้

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาให้ประสบผลสำเร็จอย่างมีคุณภาพนั้น ผู้แก้ปัญหาต้องใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

Polya (1957: 5-40) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าประกอบด้วย 4 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา เป็นขั้นการวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจคำ ประโยคย่อย ๆ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ของปัญหา โดยนักเรียนต้องสามารถสรุปปัญหาเป็นภาษา หรือคำพูดของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และโจทย์ถามหาอะไร

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาโดยอาศัยข้อมูลจากขั้นที่ 1 นำไปสู่การกำหนดว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีการใด โดยพิจารณาว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้จะก่อให้เกิดผลอย่างไรได้บ้าง และต้องใช้ความรู้อะไรอีกบ้างที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น โดยการนำทฤษฎีหลักการ/กฎ สูตร นิยาม ที่เรียนมากำหนดเป็นวิธีการในการแก้ปัญหา

3. ขั้นตอนดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นขั้นตอนดำเนินการตามแผน/วิธีการที่เลือกไว้จนกระทั่งได้คำตอบ สำหรับปัญหาที่มีการคิดคำนวณขั้นนี้ เป็นขั้นที่ลงมือคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบตามวิธีการทางคณิตศาสตร์

4. ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ เป็นขั้นที่ต้องพิจารณาตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาของตนว่าเรียบร้อยครบทุกกรณีที่เป็นไปได้หรือไม่ ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ

Bell (1984: 312) เสนอกระบวนการในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. เสนอปัญหาในรูปทั่วไป
2. เสนอปัญหาอีกครั้งในรูปแบบที่แสดงการแก้ปัญหา
3. ตั้งสมมติฐานและเลือกวิธีการดำเนินการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา
4. ตรวจสอบสมมติฐานและดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่เป็นไปได้

Bransford และ Stein (1984: 526) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาที่คล้ายกับการแก้ปัญหาแบบฮีโรติกส์ เรียกว่า IDEAL โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. กำหนดและอธิบายปัญหา
3. สำรวจวิธีการที่เป็นไปได้
4. ดำเนินการตามวิธีการ
5. มองย้อนกลับและประเมินผลจากกิจกรรม

Charles (1985: 41-78) ได้เสนอกระบวนการในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา
2. การเลือกและเก็บข้อมูลที่ต้องการใช้แก้ปัญหา
3. การเลือกวิธีการหาคำตอบ
4. การตอบปัญหา
5. การประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบ

รสอุบล ธรรมพานิชวงศ์ (2545: 69) ได้สรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา โดยอาศัยทักษะการแปลความหมาย การวิเคราะห์ ข้อมูลว่าปัญหาถามอะไร กำหนดอะไรมาบ้าง จำแนกแยกแยะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้แยกออกจากกัน

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา หาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ทั้งที่เป็นสิ่งที่กำหนดให้ และข้อมูลที่เป็นผลตามมาจากสิ่งที่กำหนดให้ หาวิธีการแก้ปัญหาโดยนำกฎเกณฑ์หลักการ ความคิดรวบยอด มาประกอบกับข้อมูลแล้วเสนอออกมาในรูปวิธีการ

3. ขั้นคำนวณคำตอบที่ถูกต้อง ตามแผนที่วางไว้ ต้องรู้จักวิธีคำนวณที่เหมาะสม ตลอดจนตรวจสอบวิธีการและคำตอบที่ได้ ถ้าไม่พบคำตอบตามเงื่อนไขของปัญหาต้องกลับไปวางแผนแก้ปัญหาใหม่

ดังนั้นสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนต้องเข้าใจถึงปัญหาโดย ผู้เรียนสามารถสรุปปัญหาเป็นคำพูดของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรและโจทย์ ต้องการอะไร ผู้เรียนต้องวางแผน ตั้งสมมติฐาน เลือกรูปวิธีการหาคำตอบ แล้วดำเนินการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาและตรวจสอบคำตอบที่เป็นไปได้

กลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรเป็นผู้รู้เรื่องยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็น เครื่องมือที่สำคัญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พร้อมจะเลือกออกมาใช้ได้ทันทีทันใดที่เผชิญปัญหา คณิตศาสตร์ ดังนั้น ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้หรือฝึกทักษะการใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ให้ชำนาญเพื่อจะได้เป็น พื้นฐานในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต่อไป มีนักการศึกษาหลายท่านได้ เสนอ ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ ดังนี้

Krulik (1993: 6) กล่าวว่า กลวิธีในการแก้ปัญหามีหลากหลายต้อง เลือกใช้ให้ เหมาะสมกับปัญหา กลวิธีหนึ่งอาจจะเหมาะสมกับปัญหาหนึ่งแต่บางปัญหาอาจไม่ใช่ นอกจากนั้นบาง ปัญหาอาจจะจำเป็นต้องใช้หลายกลวิธีในการแก้ปัญหา และเสนอแนะกลวิธีในการ แก้ปัญหาไว้ 8 ประการ ดังต่อไปนี้

1. การจำแนกแบบรูป (Pattern Recognition)
2. การทำย้อนกลับ (Working Backwards)
3. การเดาและตรวจสอบ (Guess and Test)
4. การสร้างสถานการณ์จำลองหรือการทดลอง (Simulation or Experimentation)
5. การย่อความ (Reduction)
6. การแจกแจงรายการ (Exhaustive Listing)

7. การใช้ตรรกศาสตร์เชิงอนุมาน (Logical Deduction)

8. การแสดงความหมายข้อมูล (Representing data) โดยใช้

8.1 กราฟ (Graph)

8.2 สมการ (Equation)

8.3 นิพจน์เชิงพีชคณิต (Algebraic Expression)

8.4 ตาราง (Table)

8.5 แผนภูมิ (Chart)

8.6 ไดอะแกรม (Diagram)

Kennady (1984: 81) ได้เสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ยุทธวิธีหาแบบรูป (Look for a Pattern) ยุทธวิธีนี้จะพิจารณาแบบรูปของส่วนแรกในลำดับของจำนวนหรือข้อมูลที่ให้มาก่อนแล้วจึงค้นหาไปอีก

2. ยุทธวิธีวิเคราะห์ให้เป็นปัญหาย่อย ๆ (Identify a Sub Goal) ในการวางแผนแก้ปัญหาบางปัญหา คำตอบของปัญหาที่ง่ายกว่าหรือคำตอบของปัญหาที่คล้ายกันมาก ๆ หรือ ที่เคยพบมาแล้วอาจกลายเป็นเป้าหมายย่อย ๆ ของเป้าหมายพื้นฐานในการแก้ปัญหานั้นได้

3. ยุทธวิธีคิดย้อนหลัง (Work Backward) ปัญหาบางปัญหาอาจง่ายขึ้น ถ้าเริ่มต้นพิจารณาจากคำตอบหรือผลขั้นสุดท้าย และทำย้อนกลับ

4. ยุทธวิธีสร้างแผนภาพ (Draw a Diagram) การวาดแผนภาพเป็นส่วนหนึ่งในการแก้ปัญหาในวิชาเรขาคณิต จะสร้างรูปเพื่อการเข้าใจซึ่งจำเป็นในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ปัญหาที่ไม่ใช่ปัญหาทางเรขาคณิตก็สามารใช้การวาดรูปในการแก้ปัญหาได้ ยุทธวิธีนี้มีคุณค่าและประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นวิธีการอันชาญฉลาดในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผล

5. การวาดภาพ กราฟและตาราง (Drawing Pictures, Graphs, and Table) ยุทธวิธีนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นภาพจากปัญหาที่ยุ่งยาก หรือปัญหาที่เป็นนามธรรม การวาดภาพ กราฟและตาราง เป็นการแสดงข้อมูลเชิงจำนวนให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ไม่ปรากฏ โดยทันทีในการแก้ปัญหาก็ใช้ยุทธวิธีสร้างตารางเพื่อ

5.1 แจ้งกรณีที่เป็นไปไม่ได้ทั้งหมด

5.2 แจ้งกรณีบางกรณีที่เป็นและเพียงพอ

5.3 หาความสัมพันธ์ของข้อมูลตั้งแต่ 2 ข้อมูลขึ้นไป และ

5.4 หานัยทั่วไปของความสัมพันธ์

6. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ (Guess and Check) ในขั้นแรกจะเดาคำตอบ และใช้เหตุผลดูความเป็นไปได้ แล้วตรวจคำตอบ ถ้าการเดาครั้งนั้นไม่ถูก ขั้นต่อไปคือการเรียนรู้เกี่ยวกับความเป็นไปได้ของคำตอบให้มากขึ้น แล้วเดาต่อไป

7. ตรวจสอบว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่ (Insufficient Information) บางครั้งข้อมูลที่ให้มาไม่เพียงพอมีบางส่วนขาดหายไป

8. การตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก (Elimination of Extraneous Data) ปัญหา บางปัญหาที่มีทั้งข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็น ผู้เรียนต้องตัดข้อมูลส่วนที่ไม่จำเป็นออกเพื่อที่จะให้ข้อมูล นั้น แคลงแทนที่จะพยายามใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ไม่มี ความหมาย

9. พัฒนาสูตรและเขียนสมการ (Developing Formula and Writing Equations) สูตรที่สร้างขึ้นจะใช้ประโยชน์โดยการแทนจำนวนลงในสูตรเพื่อหาคำตอบ

10. เขียนแผนภูมิสายงาน (Flowcharting) การเขียนแผนภูมิสายงานจะช่วยให้เห็นกระบวนการของการแก้ปัญหา ซึ่งแผนภูมิสายงานหรือผังงานเป็นเค้าโครงที่แสดงรายละเอียดของขั้นตอน ที่ต้องดำเนินงานตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ต้องการก่อนที่จะไปแก้ปัญหา

11. ยุทธวิธีการพิจารณากรณีที่ยากกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย ๆ (Simplifying the Problem) เป็นการพิจารณาสถานการณ์ที่ซับซ้อนโดยเริ่มพิจารณาจากกรณีง่าย ๆ ของปัญหานั้นก่อนหรือแบ่งปัญหาออกเป็น ส่วน ๆ เพื่อลดระดับความซับซ้อนลงและแก้ปัญหาจากกรณีที่ยาก ๆ นั้นก่อนแล้วนำความคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหาที่กำหนดให้

12. ยุทธวิธีแจงกรณีเป็นไปได้ (Account for all Possibilities) ยุทธวิธีนี้ ผู้เรียน จะใช้ก่อนที่จะทราบคำตอบ ผู้เรียนอาจจะแจงความเป็นไปได้ทั้งหมด โดยนำมาเขียนเป็นรายการหรือสร้างตารางเหมาะสำหรับปัญหาที่มีจำนวนความเป็นไปได้ไม่มากนัก

13. เปลี่ยนมุมมองของปัญหา (Change your Point of View) ปัญหาบาง ปัญหาต้องการเปลี่ยนสิ่งที่มีอยู่ในใจหรือหยุดความคิดนั้น ดังนั้น ต้องมองภาพสถานการณ์นั้นด้วยวิธีใหม่

การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการวัดผลทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตรวจสอบแบบอัตนัยควรให้คะแนน ตามความสามารถของนักเรียนทุกขั้นตอน ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาจำเป็นต้องให้นักเรียนแสดงขั้นตอนของการคิดคำนวณ ดังนั้นการให้คะแนนตามความสามารถ จึงต้องให้คะแนนทุกขั้นตอน การที่นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้แม้จะได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง 100% ย่อมสมควรได้คะแนนตามความถูกต้องลดหลั่นกันตามความเหมาะสม ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ได้มีนักการศึกษาคณิตศาสตร์และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้กล่าวถึงแนวทางในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

Polya (1973: 5-40) ได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนและรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 6 แสดงรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Polya

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya	พฤติกรรมชี้วัดความสามารถ
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	หลังจากอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องการทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้เงื่อนไขความเป็นจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	ความสามารถในการสร้างตาราง เขียนไดอะแกรม เขียนสมการ หรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคำนวณ
ขั้นตรวจสอบคำตอบ	การพิจารณาความสมเหตุสมผลและการสรุปความหมายของคำตอบ

Charles และคณะ (1985: 76) แบ่งสัดส่วนของการให้คะแนนออกเป็น 3 ส่วน คือ ความเข้าใจในการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ที่ได้ ซึ่งสามารถวิเคราะห์สัดส่วนและสร้างเป็นเกณฑ์ให้คะแนนได้ดังนี้

ตารางที่ 7 แสดงรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามรูปแบบของ Charles และคณะ

ส่วนที่พิจารณา	พฤติกรรมที่แสดง	คะแนนที่ได้
ความเข้าใจในการแก้ปัญหา	ไม่แสดงอะไรเลย	0
	แปลความหมายผิดทั้งหมด	1
	แปลความหมายผิดเป็นส่วนมาก	2
	แปลความหมายผิดเป็นส่วนน้อย	3
	แปลความหมายได้ถูกต้องสมบูรณ์	4
วิธีการแก้ปัญหา	ไม่แสดงอะไรเลย	0

ส่วนที่พิจารณา	พฤติกรรมที่แสดง	คะแนนที่ได้
	วางแผนการทำงานไม่ถูกต้อง	1
	แก้ปัญหาถูกต้องเป็นส่วนน้อย	2
	แก้ปัญหาถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	3
	วางแผนได้เหมาะสมมีแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง	4
ผลลัพธ์ที่ได้	ไม่แสดงอะไร	0
	เขียนผิด คำนวนผิด	1
	คำตอบถูกต้อง	2

Reys (1980: 24) ได้กำหนด Rubric ของความสามารถในการแก้ปัญหาโดยที่ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา จะให้คะแนนตั้งแต่ 0-2 คะแนน ตามรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา

0 หมายถึง ไม่เข้าใจในปัญหาเลย

1 หมายถึง เข้าใจปัญหาบางส่วนหรือแปลความหมายบางส่วนคลาดเคลื่อน

2 หมายถึง เข้าใจปัญหาได้ดี ครบถ้วนสมบูรณ์

2. การวางแผนแก้ปัญหา

0 หมายถึง ไม่พยายาม หรือ วางแผนได้ไม่เหมาะสมทั้งหมด

1 หมายถึง วางแผนถูกต้องบางส่วน

2 หมายถึง วางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด

3. คำตอบ

0 หมายถึง ไม่ตอบ หรือตอบผิดในส่วนที่วางแผนไม่เหมาะสม

1 หมายถึง คัดลอกผิดพลาด คำนวนผิด ตอบบางส่วนสำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ

2 หมายถึง ตอบได้ถูกต้องและใช้ภาษาได้ถูกต้อง

กรมวิชาการ (2546: 123) เสนอเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกรมวิชาการ

คะแนน	ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
4	ดีมาก	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
3	ดี	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ แต่น่าจะอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้ดีกว่านี้
2	พอใช้	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
1	ต้องปรับปรุง	มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาบางส่วน เริ่มคิดว่าทำไมจึงต้องใช้วิธีการนั้นแล้วหยุด อธิบายต่อไม่ได้ แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
0	ไม่พยายาม	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้น หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 68) เสนอแนวคิดที่ว่าครูและนักเรียนอาจร่วมกันประเมินผลการแก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนในการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการแก้ปัญหา การตรวจสอบความถูกต้อง การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ควรมีรายการประเมินที่แสดงถึงความเข้าใจปัญหา การวางแผนในการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา การตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและมองย้อนกลับไปยังขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่น ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอเกณฑ์การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ที่แบ่งเป็นระดับคุณภาพเป็น 3 ระดับ คือ 1, 2 และ 3 นอกจากนี้ครูอาจกำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละปัญหาให้แตกต่างกันตามน้ำหนักของเนื้อหาหรือความเหมาะสมได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่ 9 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3	ดี	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2	พอใช้	เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา

รายการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
2. การเลือก ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	3	ดี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียนประโยค คณิตศาสตร์ถูกต้อง
	2	พอใช้	เลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
3. การใช้วิธีการ แก้ปัญหา	3	ดี	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง
	2	พอใช้	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องเป็นบางครั้ง
	1	ต้องปรับปรุง	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง
4. การสรุป คำตอบ	3	ดี	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2	พอใช้	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	ไม่มีการสรุปคำตอบ

สมศักดิ์ โสภณพินิจ (2547: 16) ได้รวบรวมแนวทางการประเมินผลการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งนำเสนอเกณฑ์การให้คะแนนไว้ 3 แบบ ดังนี้

แบบที่ 1 การให้คะแนนตามรูปแบบของ Walter Szetele

Walter Szetele เสนอการประเมินผลการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ว่า ครูควร
ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ของเด็กโดยใช้เกณฑ์คะแนนง่าย ๆ ดังนี้

ให้ 0 คะแนน ถ้าเด็กไม่ได้แสดงว่าคิดแก้ปัญหาได้เลย กระดาษคำตอบอาจจะ
ว่างเปล่า ไม่มีการตอบคำถาม หรือแสดงวิธีแก้ปัญหาเอาไว้เลย

ให้ 1 คะแนน ถ้าเด็กได้พยายามตอบคำถาม แต่คำตอบที่ให้ไม่มีเหตุผลหรือ
ตอบไม่ตรงคำถาม

ให้ 2 คะแนน ถ้าเด็กแสดงให้เห็นว่ามีความเข้าใจในตัวคำถาม สามารถตอบ
คำถามได้บ้างแต่ไม่สมบูรณ์ มีวิธีทำที่ยังมีความสับสนอยู่

ให้ 3 คะแนน ถ้าเด็กเข้าใจคำถามได้ดี สามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมีเหตุผล
พอสมควร การอ้างอิงถูกต้อง แต่วิธีทำยังขาดความสมบูรณ์ ขาดความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ
หรือมีข้อผิดพลาดบกพร่องบ้าง

ให้ 4 คะแนน ถ้าเด็กเข้าใจคำถามดี ตอบคำถามและแสดงวิธีทำในการ
แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ มีเหตุผลและอ้างอิงถูกต้อง

แบบที่ 2 การให้คะแนนตามรูปแบบของ Randall Charles

Randall Charles ได้เสนอเกณฑ์การให้คะแนนอีกวิธีหนึ่ง ที่เรียกว่าการให้คะแนนแบบแยกส่วน (analytic Scoring Scale) ในแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 6 คะแนน ซึ่งแบ่งให้คะแนนออกเป็น 3 ตอน แต่ละตอนมีคะแนนเต็ม 2 คะแนน ดังนี้

ตอนที่ 1 การประเมินความเข้าใจปัญหา

ให้ 0 คะแนน ถ้าเข้าใจปัญหาเลย

ให้ 1 คะแนน ถ้าเข้าใจปัญหาเพียงบางส่วนหรือเข้าใจไม่ถูกต้อง หรือแปลความหมายตัวตัวปัญหาบางส่วนผิดพลาด

ให้ 2 คะแนน ถ้าเข้าใจตัวปัญหาอย่างถูกต้องสมบูรณ์

ตอนที่ 2 การวางแผน

ให้ 0 คะแนน ถ้าไม่มีความพยายามในการวางแผน หรือวางแผนไม่ถูกต้อง ไม่ได้มีแนวทางในการแก้ปัญหาได้เลย

ให้ 1 คะแนน ถ้าการวางแผนมีส่วนถูกต้องอยู่บ้าง สามารถนำปัญหาบางส่วนมากำหนดเป็นขั้นตอน เพื่อใช้วิธีแก้ปัญหาได้

ให้ 2 คะแนน ถ้าสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม นำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์

ตอนที่ 3 การได้คำตอบ

ให้ 0 คะแนน ถ้าไม่มีคำตอบ หรือมีคำตอบที่ผิด ๆ หลงทางเนื่องจากการวางแผนที่ผิดพลาดแต่แรก

ให้ 1 คะแนน ถ้ามีการเขียนคำตอบหรือวิธีทำที่ผิด เนื่องจากการลอกโงทย์ผิด คำนวณผิด ทำให้ได้คำตอบผิด แต่มีความเข้าใจถูกต้องอยู่บ้าง คำตอบบางส่วนถูกต้อง

ให้ 2 คะแนน ถ้าคำตอบถูกต้อง เขียนอธิบายวิธีทำถูกต้องสมบูรณ์

แบบที่ 3 การให้คะแนนตามรูปแบบของ Randall Charles, Frank Lester และ Phares O' Deffer

ได้เสนอวิธีการให้คะแนนที่เรียกว่า การให้คะแนนแบบภาพรวม (Holistic Scoring Scale) โดยกำหนดให้คะแนนเต็ม 4 คะแนน ถ้าสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องมากน้อยต่าง ๆ กัน จะได้คะแนนลดหลั่นกันตามส่วน ดังนี้

คะแนนที่ให้ ลักษณะของวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบ

ให้ 0 คะแนน ถ้านักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาโจทย์ได้เลย แม้จะมีรอยขีดเขียนอยู่บ้าง ก็ไม่ได้ใกล้เคียง หรือลู่วางว่าจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้

ให้ 1 คะแนน ถ้าผู้เรียนมีความเข้าใจในปัญหาโจทย์ได้ถูกต้อง ได้แสดง การคิดคำนวณที่ถูกต้องบ้างเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่าเขารู้วิธีทำที่ถูกต้อง แต่ไม่สามารถทำงานสำเร็จได้

ให้ 2 คะแนน ถ้ามีวิธีการคำนวณที่ถูกต้อง ได้แสดงวิธีทำอย่างมีเหตุผลแต่ รายละเอียดของการคิดคำนวณยังผิดอยู่ ส่วนใหญ่เป็นความผิดจากการเข้าใจผิดหรือมีความบกพร่อง ในขั้นตอนการคำนวณ

ให้ 3 คะแนน ถ้าสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้เกือบถูกต้องสมบูรณ์วิธีการ ถูกต้องตามขั้นตอนต่าง ๆ แต่มีข้อผิดพลาดบกพร่องในรายละเอียดบางประการ เช่น ไม่ได้ระบุ เงื่อนไขที่จะใช้ประกอบคำอธิบาย หรือวิธีทำถูกต้องตลอดทาง แต่วิเคราะห์หรือตอบในขั้นสุดท้าย ผิดพลาด

ให้ 4 คะแนน ถ้ามีความถูกต้องทั้งวิธีทำ และรายละเอียดของการคิด คำนวณ มีเหตุผลประกอบได้ถูกต้องและเหมาะสม

จากเกณฑ์การให้คะแนนข้างต้น พบว่าถ้าครูผู้สอนนำเกณฑ์ไปใช้ในการพิจารณา ประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนเองก็จะมีมาตรฐานในการให้คะแนน มี เกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น ตัดสินคุณภาพชิ้นงานอย่างมีเหตุผล นักเรียนจะได้รู้ถึงข้อ ผิดพลาดของตนเอง และนักเรียนก็จะได้รับความเป็นธรรมมากขึ้น

สรุปได้ว่า เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ตาม สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 68) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนใน การดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การดำเนินการแก้ปัญหา และ การตรวจสอบความถูกต้อง โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การประเมินผลแตกต่างจากสถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยกำหนดเป็น 4 ระดับ คือ 1, 2, 3 และ 4 ผู้วิจัยกำหนดน้ำหนัก คะแนนของแต่ละปัญหามาตามน้ำหนักของเนื้อหาและความเหมาะสม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นส่วนที่มีความสำคัญในกระบวนการเรียนรู้เพราะจะเป็นตัวชี้ให้ ทราบว่าการเรียนรู้ที่ผ่านของผู้เรียนประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด ทั้งครูและผู้เรียนจะต้อง ปรับปรุงพัฒนาในส่วนใดบ้าง โดยจุดมุ่งหมายสำคัญของการเรียนรู้ คือการพัฒนาให้ผู้เรียนได้บรรลุ วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นจึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

Wilson (อ้างถึงใน นิภา เมธธาวิชัย, 2536: 60) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์หมายถึงความสามารถทางด้านสติปัญญา ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งจำแนก

พฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย ตามกรอบแนวคิดของ Bloom's Taxonomy ไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงเป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้วคำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยามเป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ซึ่งคำถามที่วัดความสามารถในด้านนี้จะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคำนวณ เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้อย่างไรก็ตามคำถามที่วัดความสามารถในด้านนี้จะต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่างนักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจเป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับความคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่าง ๆ ไปจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิง เป็นกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการกฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่งเป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms)

2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผลเป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลขข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหานั้นนักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหานั้นได้โดยไม่ง่าย พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาคือคล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหานั้นได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหานั้นอาจต้องใช้วิธีการคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตรเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์นักเรียน ต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแก้ปัญหานั้นนักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโจทย์พลิกแพลงแต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหานั้น พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูงแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในโมติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยนิยาม สัจพจน์และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้อง ให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

Good (1973: 103) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้รับ หรือทักษะที่พัฒนามาจากการเรียนในสถานศึกษา โดยปกติวัดคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้หรือจากแบบทดสอบ หรืออาจรวมทั้งคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางสมองหรือทางร่างกายที่แสดงออกในรูปความสำเร็จ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอน และความสำเร็จในด้านอื่น ๆ ประกอบโดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 31-32) การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การทดสอบแบบอิงกลุ่ม หรือการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการทดสอบหรือการสอบวัดที่เกิดจากแนวความเชื่อในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ว่า ความสามารถของบุคคลใด ๆ ในเรื่องใดนั้นมีไม่เท่ากัน การทดสอบแบบนี้จะยึดคนส่วนกลุ่มคะแนนจะมีความหมายก็ต่อเมื่อนำไป

เปรียบเทียบกับคะแนนของบุคคลอื่นที่สอบด้วยข้อสอบฉบับเดียวกัน จุดมุ่งหมายของการสอบแบบนี้ก็เพื่อกระจายบุคคลทั้งกลุ่มไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล

2. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ หรือการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ยึดความเชื่อในเรื่องการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ กล่าวคือ ยึดหลักในการเรียนการสอนนั้น จะต้องมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบ ทั้งหมดประสบความสำเร็จในการเรียน แม้ว่าผู้เรียนจะมีลักษณะต่างกันก็ตามการทดสอบแบบอิงเกณฑ์จึงมีการกำหนดเกณฑ์ขึ้น แล้วนำผลการสอบวัดของแต่ละบุคคลเทียบเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไม่ได้มีการนำผลไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ในกลุ่ม ความสำคัญของการทดสอบแบบนี้ จึงอยู่ที่การกำหนดเกณฑ์เป็นสำคัญ จุดมุ่งหมายของการทดสอบแบบนี้ จึงเป็นการตรวจสอบดูว่าใครเรียนได้ถึงเกณฑ์ และใครยังเรียนไม่ถึงเกณฑ์ ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขต่อไป เช่น อาจให้มีการเรียนซ่อมเสริม

นियวรณ จันทรแก้ว (2551: 50) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการทดสอบเป็นกระบวนการสำคัญในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการทดสอบจะมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทดสอบ แบ่งเป็น

1. การทดสอบก่อนสอนหรือทดสอบเพื่อจัดตำแหน่ง (Placement Testing) เป็นการทดสอบเพื่อสำรวจความพร้อมหรือทดสอบเพื่อวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนการเรียนการสอน

2. การทดสอบย่อย (Formative Testing) เป็นการสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้น โดยทำการทดสอบระหว่างดำเนินการสอน เพื่อสำรวจความรู้ความสามารถทดสอบ เพื่อวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเพียงพอที่จะเรียนในหน่วยการเรียนรู้ต่อไปหรือไม่

3. การทดสอบรวมหรือการทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียน (Summative Testing) เป็นการทดสอบเพื่อสรุปผลการเรียนหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลง

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 89) ได้กล่าวว่า วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา อันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” (Achievement Test)

จากที่กล่าวมาสรุปว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละวิชานั้นสามารถวัดได้ 2 แบบ คือ การวัดด้านปฏิบัติและการวัดด้านเนื้อหาตามความมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งนี้เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์

บุญชม ศรีสะอาด (2545: 59-61) ได้อธิบายถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม หรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบจากขั้นแรก พิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละเอียดข้อพฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่า จะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้วจะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าข้อที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ทุกประการ คือตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้น ๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบของตน

4. เขียนข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นตอนที่ 4 มาพิจารณา ทบทวนอีกครั้ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และข้อสอบที่วัดจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน

พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองนำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสม เข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบวิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงนำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียดแจ่มชัด ผู้อ่านเข้าใจง่าย

เนื่องจากข้อสอบข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบเป็นแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุดจึงมีผู้เสนอแนะหลักการสร้างไว้หลายท่าน ซึ่งวิเชียร วิเชียร เกตุสิงห์ (2530: 34-42) ได้สรุปหลักของธอร์นไคค์ เฮกเกน และชวาล แพร์ตกุล รวบรวมไว้ดังนี้

1. ควรใช้ตัวนำ (Stem) ให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ถ้าจะใช้แบบให้ต่อกี้ให้ต่อกันให้สนิททุกตัวเลือก

2. พยายามใช้ตัวเลือกสั้น ๆ โดยตัดคำซ้ำออก หรือนำคำซ้ำไปไว้ในตัวคำถามก็ได้

3. ถ้าไม่จำเป็นแล้วไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นก็ควรแสดงให้เห็นชัดว่าเป็นคำถามแบบปฏิเสธ

4. เขียนตัวคำถามให้ชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจว่าถามอะไร และตัวเลือกก็ควรเป็นคำตอบที่ตรงคำถาม กล่าวคือ ทั้งตัวคำถามและตัวลวงไปกันได้เหมาะสมนั่นเอง

5. ตัวเลือกที่ใช้เป็นตัวลวงต้องมีเหตุผลพอที่จะเป็นตัวลวงได้กล่าวคือ ถ้าเด็กไม่รู้จริงเลือกตอบข้อเหล่านั้น ไม่ใช่ผิดจนเห็นได้ชัด

6. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือยในตัวคำถาม ข้อความใดที่ไม่จำเป็นก็ตัดทิ้งเสีย

7. อย่าพยายามใช้ตัวเลือกที่ผูกพันกัน เช่นข้อหนึ่งเกี่ยวข้องกับข้ออื่นหรือมีความหมายคลุมไปถึงข้ออื่นด้วย

8. ระวังการใช้ตัวเลือกปลายเปิด (Open End) เช่น “ไม่มีข้อมูลใดถูก” หรือ “ผิดทุกข้อ” ถ้าจะใช้ก็ใช้ให้เหมาะสม คือ ให้มีโอกาสเป็นข้อถูกด้วยและถ้าเป็นตัวลวง ก็ต้องมีคุณค่าพอที่เด็กไม่รู้จริงอาจเลือกตอบด้วย และที่ต้องระวังเป็นพิเศษคือ อย่าใช้กับข้อสอบที่มีคำตอบที่ไม่ถูกร้อยละ 100 เป็นอันขาด

9. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก หรือปริมาณที่บอกความมากน้อยสูงต่ำทั้งนี้เพื่อให้สะดวกสำหรับนักเรียนที่จะหาคำตอบ

10. พยายามกระจายตัวถูกให้อยู่คู่ละกัน คือ ให้ตัวถูกอยู่ ข้อ ก. บ้าง ข. บ้าง ค. บ้าง ง. บ้าง และ จ. บ้าง หรืออย่าเรียงลำดับอย่างมีระบบทางที่ดีควรเรียงตามข้อ 9 หรือเรียงตามความสั้นยาวของตัวเลือกจะได้เป็นการกระจายตัวถูกไปในตัวด้วย

11. ภาษาที่ใช้ในการเขียนคำถามและตัวเลือกควรให้ความยากง่ายพอเหมาะกับนักเรียน

12. ข้อหนึ่ง ๆ ควรให้มีตัวเลือก 4-5 ตัว (ยกเว้นเด็กที่ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อาจใช้ตัวเลือก 3 ตัวก็ได้) การใช้ตัวเลือกมากจะช่วยให้โอกาสที่จะเดาถูกลดน้อยลง

13. อย่าแนะนำคำตอบด้วยวิธีใดก็ตาม

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า หลักการสร้างแบบทดสอบจะต้องเป็นเขียนตัวคำถามให้ชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจว่าถามอะไร ไม่ใช่คำฟุ่มเฟือย ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับวัย ไม่ควรใช้ตัวเลือกที่ผูกผันกัน กระจายตัวถูกให้อยู่คู่ละกัน ตัวเลือกที่ใช้เป็นตัวลวงต้องมีเหตุผลพอที่จะเป็นตัวลวงได้

คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงแบบทดสอบที่ดี ดังนี้

ชวาล แพร์ตันกุล (2552: 123-136) แบบทดสอบที่ดีควรมีคุณลักษณะ 10 ประการ ดังนี้

1. ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุวัตถุประสงค์แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือ แบบทดสอบที่ทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย

2. ต้องยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กเดาคำตอบได้

3. ต้องถามลึก (Searching)

4. ต้องช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) มีคำถามลักษณะท้าทาย เชิญชวนให้คิด เด็กสอบแล้วมีความอยากรู้อะไรให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าคำถามถึงอะไร หรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ

6. ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง มีคุณสมบัตินี้ 3 ประการ ดังนี้

6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม

6.2 แจ่มชัดในวิธีการตรวจ หรือมาตรฐานการให้คะแนน

6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

7. ประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ ความสามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรง และเชื่อถือได้

8. ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)

9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดถึงเก่งสุด

10. ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน ไม่ผันแปร

แผนการจัดการเรียนรู้

ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้นั้นมีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

กรมวิชาการ (2545: 11) ให้ความหมายของแผนจัดการเรียนรู้ว่า เป็นการจัดโปรแกรมการสอนของวิชาใดวิชาหนึ่งไว้ล่วงหน้าเพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ถวัลย์ มาศจรัส (2546: 32) ให้ความหมายของแผนจัดการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง การนำวิชาการหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องสอนตลอดภาคเรียน มาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดภาคเรียน โดยมีจุดประสงค์ การเรียนการสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ การวัดผลประเมินผล โดยให้สอดคล้องกับจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน และความพร้อมของโรงเรียนและตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น

สำลี รักสุทธี (2547: 16) อธิบายความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า เป็นการนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอนและการวัดผลประเมินผลสำหรับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือจุดเน้นของหลักสูตรสภาพผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียน ในด้านวัสดุอุปกรณ์และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น ซึ่งกล่าวอีกนัยหนึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ก็คือการเตรียมการสอนเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าหรือบันทึกการสอนตามปกตินั่นเอง กล่าวสั้น ๆ คือ การเตรียมการสอนหรือการวางแผนการสอนของครู

สรุปแผนการจัดการเรียนรู้คือ การเตรียมการสอนของครูซึ่งจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรและมีการเตรียมการสอนไว้อย่างเป็นระบบเป็นขั้นเป็นขั้นตอน โดยมีจุดประสงค์ การเรียนการสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ การวัดผลประเมินผล โดยให้สอดคล้องกับจุดเน้นของหลักสูตร แผนการจัดการเรียนรู้ช่วยให้ครูให้บรรลุวัตถุประสงค์ไปสู่เป้าหมายของการจัด

การศึกษาตามหลักสูตรที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ และคนอื่นสามารถนำไปใช้สอนได้

ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551: 58) กล่าวว่า ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดีที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ทำไว้ล่วงหน้าด้วยตนเองและทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย
3. ช่วยให้ผู้สอนทราบว่า การสอนของตนได้เดินไปในทางทิศใด หรือทราบว่า จะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อแหล่งเรียนรู้อะไร และจะวัดและประเมินผลอย่างไร
4. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนใฝ่ศึกษาหาความรู้ ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีจัดการเรียนรู้จะจัดหา และใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ตลอดจนการวัดและประเมินผล
5. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอน (จัดการเรียนรู้) แทนได้
6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษา
7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญและความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน สำหรับประกอบการประเมินเพื่อขอเลื่อนตำแหน่งและวิทยฐานะครูให้สูงขึ้น

แพรพรรณ สมทรัพย์ (2545: 5) ให้ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ของครูจะช่วยให้ผู้สอนได้มีโอกาส ศึกษาหลักสูตรแนวการสอน
2. วิธีการวัดผลประเมินผลศึกษาเอกสาร ตำรา ได้อย่างละเอียดทุกแง่มุม
3. แผนการจัดการเรียนรู้จะทำให้ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงทั้งในเรื่องทรัพยากรของโรงเรียนทรัพยากรของท้องถิ่น ค่านิยม ความเชื่อและสภาพที่เป็นจริงของท้องถิ่น
4. แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพของผู้สอนในการนำไปใช้ในกิจกรรม
5. การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสภาพของผู้เรียน ระยะเวลาและสภาพการเรียนการสอนที่แท้จริงในแต่ละภาคเรียน ช่วยให้ผู้สอนปฏิบัติการสอนได้ครบถ้วนทันเวลาและช่วยให้มีความมั่นใจในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น

6. แผนการจัดการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้สอนใช้เป็นข้อมูล หรือหลักฐานอ้างอิงได้อย่างถูกต้องเที่ยงตรงแก่ศึกษานิเทศก์ผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องว่าผู้สอนทำการสอนอย่างไร ใช้สื่อ อุปกรณ์ และทรัพยากรอะไร อย่างไร

7. แผนการจัดการเรียนรู้จะใช้เป็นคู่มือครูที่ใช้สอนแทนได้

8. แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเอกสารใช้สำหรับการพัฒนาการเรียนการสอนและพัฒนาคุณภาพการศึกษาได้เป็นอย่างดี

9. แผนการจัดการเรียนรู้จะเป็นเอกสารที่แสดงถึงการพัฒนาวิชาชีพและมาตรฐานวิชาชีพครูที่แสดงว่างานสอนเป็นงานที่ต้องได้รับการฝึกฝน โดยเฉพาะมีเครื่องมือและเทคนิคที่จำเป็นสำหรับประกอบวิชาชีพด้วย

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ช่วยในการให้ผู้สอนได้มีโอกาสศึกษาหลักสูตร เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การศึกษาบรรลุเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และจุดหมายปลายทางของหลักสูตร ส่งผลให้นักเรียนมีคุณลักษณะตรงตามที่หลักสูตรได้ตั้งเป้าหมายเอาไว้

ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้

ในการวางแผนการจัดการเรียนการสอนก่อให้เกิดประโยชน์หลายด้านซึ่ง สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2547: 7) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ทำให้ครูผู้สอนเกิดความมั่นใจในการจัดการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น
2. ทำให้การจัดการเรียนการสอนของครูต่อเนื่อง
3. ทำให้ผู้เรียนเกิดความศรัทธาในตัวครู
4. ทำให้บทเรียนมีประโยชน์และมีความหมายต่อชีวิตจริงของผู้เรียน
5. เป็นแนวทางการสอนสำหรับผู้อื่นที่จำเป็นต้องสอนแทน
6. เป็นหลักฐานในการวัดผลนักเรียน
7. เป็นหลักฐานในการพิจารณาผลงานของครู

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของ แผนการจัดการเรียนรู้ช่วยให้ครูผู้สอนมีความมั่นใจในการสอน สามารถจัดเตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์อีกทั้งจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและครูผู้สอนเกิดความมั่นใจในการจัดการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นอีก ทั้งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการ อีกทั้งผู้เรียนยังเกิดความศรัทธาในตัวครูเพิ่มอีกด้วย

ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551: 58-64) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ชัดเจน (ในการสอนเรื่องนั้น ๆ ต้องการให้ผู้เรียนเกิดคุณสมบัติอะไรหรือด้านใด)

2. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ชัดเจนและนำไปสู่ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ได้จริง (ระบุนบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนไว้ชัดเจนว่าจะต้องทำอะไรจึงจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผล)

3. กำหนดสื่ออุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ไว้ชัดเจน (จะใช้สื่อ อุปกรณ์หรือแหล่ง เรียนรู้ อะไรช่วยบ้างและจะใช้อย่างไร)

4. กำหนดวิธีวัดและประเมินผลไว้ชัดเจน (จะใช้วิธีการและเครื่องมือในการวัดและประเมินผลใด เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้นั้น)

5. ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้(ในกรณีที่มีปัญหาเมื่อมีการนำไปใช้หรือไม่สามารถกำหนดการจัดการเรียนรู้ตามแผนนั้นได้ก็สามารถปรับเปลี่ยนเป็นอย่างอื่นได้โดยไม่กระทบต่อการเรียนการสอนและผลการเรียนรู้)

6. มีความทันสมัยทันต่อเหตุการณ์ ความเคลื่อนไหวต่าง ๆ และสอดคล้องกับ สภาพที่เป็นจริงที่ผู้เรียนดำเนินชีวิตอยู่

7. แปลความได้ตรงกันแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นจะต้องสื่อความหมายได้ตรงกันเขียนให้อ่านเข้าใจง่ายกรณีมีการสอนแทนหรือเผยแพร่ผู้นำไปใช้สามารถเข้าใจและใช้ได้ ตรงตามจุดประสงค์ของผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

8. มีการบูรณาการแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะสะท้อนให้เห็นการบูรณาการ แบบองค์รวมของเนื้อหาสาระการเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้เขาด้วยกัน

9. มีการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ใหม่และนำไปใช้ในชีวิตจริงกับการเรียนในเรื่องต่อไป

สงบ ลักษณะ (2544: 20) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีไว้ดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนผู้เป็นลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยครูเป็นผู้คอยชี้แนะส่งเสริมหรือกระตุ้นให้กิจกรรมดำเนินไปตามความมุ่งหมาย

2. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเองโดยครูพยายามลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบมาเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียน คิดแก้หรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง

3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการมุ่งให้ผู้เรียนรับรู้และนำกระบวนการไปใช้ได้จริง

4. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลียงการ ใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

สรุปได้ว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่มีความชัดเจนทั้งในด้านเนื้อหา วัตถุประสงค์การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่จัดหาได้ในท้องถิ่น นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุด ส่งผลให้บรรลุ จุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ผู้สอนจำเป็นจะต้องรู้ถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ขั้นตอนในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่ง สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551: 63-64) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการเรี้นรู้อย่างนี้

ส่วนประกอบที่สำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบ อาจอยู่ในรูปของความเรียงหรือตาราง หรือทั้งความเรียงและตารางรวมกันก็ได้ดังตัวอย่างที่กล่าวมา ซึ่งผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบได้ตามความเหมาะสม จะเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ควร ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ส่วนนำหรือหัวแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนประกอบที่แสดงให้เห็น ภาพรวมของแผนว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ใด เรื่องอะไร ใช้เวลาในการจัด กิจกรรมนานเท่าใด

ส่วนที่ 2 ตัวแผนการจัดการเรียนรู้ (องค์ประกอบที่สำคัญ)

1. สาระ
2. มาตรฐานการเรียนรู้
3. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
5. สาระสำคัญ
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ประกอบด้วย
 - 6.1 จุดประสงค์ปลายทาง
 - 6.2 จุดประสงค์นำทาง
7. สาระการเรียนรู้/เนื้อหา
8. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้
9. สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้

10. การวัดและประเมินผลประกอบด้วย

10.1 วิธีการประเมิน

10.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

10.3 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

11. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้

12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ส่วนที่ 3 ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้สอนใช้บันทึกการสังเกตที่พบจากการนำไปใช้เช่นปัญหาและแนวทางการแก้ไขกิจกรรมเสนอแนะ และข้อมูลอื่น ๆ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในการนำไปใช้ต่อไป อีกส่วนหนึ่งของท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน ได้แก่ ใบงาน แบบทดสอบ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแผนนั้น ๆ เป็นต้น

นงนิต บุญประสิทธิ์ (2545: 116-118) ได้เสนอองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ชื่อแผนการสอน เป็นส่วนที่ต้องเขียนระบุให้ชัดเจนเกี่ยวกับรายวิชา เรื่อง ชั้น เวลา (จำนวนคาบ) วัน เดือน ปีที่สอน

2. สาระสำคัญ เป็นส่วนที่เขียนบอกความคิดรวบยอดของเนื้อหา หลักการ วิธีการ หรือการสรุปประเด็นความแก่นของเรื่องที่ต้องการให้เกิดความเข้าใจอย่างคงทนตลอดไปอาจเขียนเป็นแบบความเรียงหรือแบ่งเป็นข้อย่อย ๆ ก็ได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นการกำหนดเป้าหมายสำคัญหรือพฤติกรรมอย่างกว้าง ๆ ที่ต้องการเกิดแก่ผู้เรียนในการเรียนแต่ละเรื่องหลังผ่านกระบวนการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ๆ ครบถ้วนแล้ว มีลักษณะเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งสังเกตได้ วัดได้และตรวจสอบได้ง่ายต่อการวัดผลประเมินผล โดยกำหนดเรื่องและสาระสำคัญของเนื้อหาที่จะสอน ซึ่งได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา

4. เนื้อหา เป็นการกำหนดเนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนรู้เฉพาะในการสอนตามแผนการสอนแต่ละแผน โดยอาจเขียนเป็นเนื้อหาโดยสรุปหรือแบ่งเป็นหัวข้อย่อย ๆ ส่วนเนื้อหาโดยละเอียดจะเขียนไว้ในภาคผนวกเพิ่มเติม

5. กิจกรรมการเรียนการสอน เป็นส่วนที่ลำดับกำหนดขั้นตอนหรือกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ละเอียดและเด่นชัด ซึ่งต้องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ นำทางโดยเขียนกำหนดตั้งแต่เริ่มสอน คือ บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางเน้นกิจกรรมที่ต้องให้นักเรียนเป็นผู้กระทำคือยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

6. สื่อการเรียนการสอน เป็นส่วนที่กำหนดรายชื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนทั้งหมด ที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนรู้อย่างตรงตามจุดประสงค์

7. การวัดผล ประเมินผล

7.1 การวัดผลเป็นการวัดพฤติกรรมที่คาดหวังที่กำหนดไว้เป็นจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจนโดยกำหนดวิธีการ เครื่องมือ และเกณฑ์ไว้อย่างชัดเจน เช่น การตรวจแบบฝึกหัด การสังเกต พฤติกรรมการซักถามหรือการทำแบบทดสอบ เป็นต้น

7.2 การประเมินผลเป็นการนำผลที่ได้จากการวัดมาตัดสินใจเพื่อบ่งบอกถึง แนวทางพัฒนาหรือปรับปรุงแก้ไขนักเรียนควรมีโอกาสประเมินตนเองบ้างตามสภาพจริง

8. กิจกรรมเสนอแนะ

8.1 เป็นกิจกรรมหรืองานที่กำหนด เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนที่เรียนเก่งและ กิจกรรมหรืองานที่กำหนดเพื่อช่วยเป็นพิเศษสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน

8.2 เป็นกิจกรรมที่เสนอให้นักเรียนที่มีความสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นพิเศษ

8.3 เป็นกิจกรรมที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อฝึกทักษะให้นักเรียนนอกเหนือจาก กิจกรรมที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

9. ความคิดเห็นของผู้บริหาร เป็นการบันทึกความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะของ ผู้บริหารโรงเรียนหรือผู้ที่ได้ตรวจแผนการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้ ได้จริง

10. บันทึกผลหลังการสอน

10.1 เป็นส่วนที่ครูผู้สอนบันทึกผลการใช้แผนการสอนโดยบันทึกการผ่าน จุดประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียนบันทึกความเหมาะสมของเนื้อหาวิชากิจกรรมและเวลาที่กำหนดใน แผนการสอน

10.2 ปัญหาอุปสรรค เป็นส่วนที่ครูผู้สอนบันทึกข้อบกพร่องสิ่งที่จะต้องปรับปรุง แก้ไขที่พบระหว่างทำการสอน

10.3 ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข เป็นส่วนที่ครูผู้สอนบันทึกแนวทางแก้ไข ข้อบกพร่องปัญหาหรืออุปสรรคที่พบระหว่างทำการสอน และยังคงต้องลงชื่อกำกับไว้

สรุปว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ คือส่วนประกอบที่สำคัญของแผนการ จัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบอาจอยู่ในรูปของความเรียงหรือตาราง หรือทั้ง ความเรียงและตารางรวมกันก็ได้ดังตัวอย่างที่กล่าวมา ซึ่งผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบได้ตามความ เหมาะสมและองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วน น าหรือหัวข้อของแผนการ จัดการเรียนรู้ตัวแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย (การนำเข้าสู่บทเรียน การจัด กิจกรรมการ

เรียนการสอนการสรุป) สื่อการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล เอกสารประกอบการสอน บันทึกผลหลังการสอน

ขั้นตอนของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดทำแผนการเรียนรู้มีรูปแบบหลายรูปแบบที่ใช้ในการเรียนการสอน สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551: 8) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ดังนี้



ที่มา: สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551: 8)

ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

สรุปขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยสรุปครูผู้สอนจะต้องดำเนินการดังต่อไปนี้ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์ตัวชี้วัดจัดทำหน่วยการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วัตถุประสงค์ ประเมินผล บันทึกหลังการสอนเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องต่อไป

ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้

นิคม ชมภูหลง (2545: 45) ได้ให้ความหมายของการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ดังนี้ การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไป Try-out คือ การนำไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองจริง (Trail Run) เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้เกณฑ์ประสิทธิภาพหมายถึงระดับประสิทธิภาพของจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หากแผนมีประสิทธิภาพถึงระดับแล้วแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน ขั้นตอนการนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปหาประสิทธิภาพ

1. ทดลองกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทั้งเด็กเก่ง อ่อน ปานกลาง นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น ปกติคะแนนที่ได้ในขั้นนี้จะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาก
2. ทดลองสนาม คือ ทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 35-100 คน นำผลการทดลองที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์อีกครั้ง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

การหาประสิทธิภาพของสื่อพิจารณาได้ 3 ระดับ ได้จัดระดับไว้ดังนี้ (สุรชัย สีขาบัณฑิต, 2539)

1. ระดับสูงกว่าเกณฑ์ หมายถึง ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป
2. ระดับเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้และต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ถ้าต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ถือว่าประสิทธิภาพยอมรับได้
3. ระดับต่ำกว่าเกณฑ์ หมายถึง ประสิทธิภาพของสื่อต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ถ้าต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 2.5% ถือว่าสื่อไม่มีประสิทธิภาพ

ชัยรงค์ พรหมวงศ์ (2556: 7) กล่าวว่า การผลิตสื่อหรือชุดการสอนนั้น ก่อนนำไปใช้จริงจะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพเพื่อดูว่าสื่อหรือชุดการสอนทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์หรือไม่และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนจาก

สื่อหรือชุดการสอนในระดับใด ดังนั้นผู้ผลิตสื่อการสอนจำเป็นจะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาคุณภาพ เรียกว่า การทดสอบประสิทธิภาพ

1. ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน หมายถึง การหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละชั้น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Developmental Testing"

Developmental Testing คือ การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อการสอนตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอนการทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอนคือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

1.1 การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น เป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วไปทดลองประสิทธิภาพใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และปรับปรุงจนถึงเกณฑ์

1.2 การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพใช้และปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์แล้วของแต่ละหน่วย ทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิ 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็นจำนวนมากการทดสอบประสิทธิภาพทั้งสองขั้นตอนจะต้องผ่านการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา (Research and Development-R&D) โดยต้องดำเนินการวิจัยในขั้นทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นและอาจทดสอบประสิทธิภาพซ้ำในขั้นทดสอบประสิทธิภาพใช้จริงด้วยก็ได้เพื่อประกันคุณภาพของสถาบันการศึกษาทางไกลนานาชาติ

2. ความจำเป็นของการหาประสิทธิภาพสื่อการสอน

มีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ

2.1 สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อการสอน การทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพของสื่อการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการ

ทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว เมื่อผลออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องผลิตหรือทำขึ้นใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

2.2 สำหรับผู้ใช้สื่อการสอน ที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดี ในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งสื่อการสอนต้องช่วยครูสอนบางครั้งต้องสอนแทนครู (อาทิในโรงเรียนครูคนเดียว) ดังนั้น ก่อนนำสื่อการสอนเพื่อการเรียนรู้ไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า สื่อการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนจริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้สื่อการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.3 สำหรับผู้ผลิตสื่อการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อการสอนเพื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

โดยสรุป การทดสอบประสิทธิภาพสื่อการสอน มีความจำเป็นเพื่อเป็นการประกันคุณภาพว่าอยู่ขั้นสูง สามารถใช้ในการสอนได้ และผู้สอนเกิดความมั่นใจในเนื้อหาสาระของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้

3. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อการสอนจะช่วยให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้อยู่เป็นระดับที่ผู้ผลิตสื่อการสอนจะพึงพอใจว่าหากสื่อการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แสดงว่าสื่อการสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มกับการลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556: 8) อธิบายเกณฑ์การกำหนดประสิทธิภาพของสื่อว่า การที่จะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อการสอนนั้น เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่า สิ่งใดหรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพและหรือปริมาณที่จะรับได้ การตั้งเกณฑ์ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียว เพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เช่น เมื่อมีการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ตั้งเกณฑ์ไว้ 60/60 แบบกลุ่ม ตั้งไว้ 70/70 ส่วนแบบสนาม ตั้งไว้ 80/80 ถือว่าเป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง เนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้นหากการทดสอบคุณภาพของสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ย่อมมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น แต่หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า "กระบวนการ" (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1/E_2 = \text{ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์}$ ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติ หรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และประเมินหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80% การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจโดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นวิทย์พิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Skill Domain) ในขอบข่ายวิทย์พิสัย (เดิมเรียกว่าพุทธิพิสัย) เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้สูงสุดแล้วลดต่ำลงมากคือ 90/90 85/85 80/80 ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัย จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียนจึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ 80/80 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุด จึงไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้ หากตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใด ก็มักได้ผลเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากระบบการสอนของไทยปัจจุบัน ได้กำหนดเกณฑ์โดยไม่เขียนเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ 0/50 นั่นคือ ให้ประสิทธิภาพกระบวนการมีค่า 0 เพราะครูมักไม่มีเกณฑ์เวลาในการให้งานหรือแบบฝึกปฏิบัติแก่นักเรียน ส่วนคะแนนผลลัพธ์ที่ให้ผ่านคือ 50% ผลจึงปรากฏว่า คะแนนวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนต่ำในทุกวิชา เช่น คะแนนภาษาไทยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเฉลี่ยแต่ละปีเพียง 51%

โดยสรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ เป็นการกำหนดระดับประสิทธิภาพของสื่อการสอนจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตสื่อการสอนพึงพอใจ โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

4. ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพ

เมื่อสร้างสื่อการสอนแล้วจะต้องไปทดลองหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556: 14) กล่าวถึงขั้นตอนในการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนดังนี้

1. ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Testing) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียน 3 คน โดยเลือกระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 1 คน เพื่อเป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิก ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียนและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนในกลุ่มเล็กให้ความสนใจตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้คลุมเครือหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้วได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่นำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

3. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field Testing) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และผลการทดสอบหลังการเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

โดยสรุป ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนประกอบด้วย การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็กและการทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่

5. เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของสื่อการสอนจะกำหนดให้เป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่านักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังการเรียนของนักเรียนทั้งหมดนั่นคือ E_1 / E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556: 19)

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) ของนักเรียน ได้แก่ การประเมินกิจกรรมงานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่น ๆ ที่ผู้สอน

กำหนดไว้ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

โดยสรุป เกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อการสอน เป็นการกำหนดเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนในการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังการเรียนของนักเรียนทั้งหมด

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2550: 126) ระบุวิธีการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ ภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยจะมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้อันเนื่องมาจากนวัตกรรม หรือแผนการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของผู้เรียนได้

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์ หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้น้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทุกคน

เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง (E_1/E_2) = 80/80 ดังนี้

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนน จากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียน ของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียนโดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้

ก่อนการเรียน ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) ดังนี้ สมมติว่านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าแตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่าความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนกับหลังเรียน) เท่ากับ $85-10=75$ ดังนั้น ค่าของ $E_1 = (75/90) \times 100 = 83.33\%$ ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_2 = 80$)

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า สื่อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

สรุปว่าเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนผู้วิจัยใช้เกณฑ์ 75/75 โดย 75 (E_1) ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากพฤติกรรมในการเรียน การทำแบบทดสอบย่อย ใบกิจกรรมประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนรวมกัน 75 (E_2) ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยตีความหมายของผลลัพธ์โดยยึดหลักการและแนวทางตาม ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556: 11) คือ ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูงเท่ากับ ± 2.5 นั่นให้ผลลัพธ์ของค่า E_1 หรือ E_2 ที่ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

ความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ

Morse (อ้างถึงใน อนุตรา จันทรเสียว, 2561: 55) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่สามารถลดความตึงเครียดของมนุษย์ให้น้อยลง หากเกิดความไม่พอใจในการทำงานจำทำให้เกิดความเครียดมาก ความเครียดจึงส่งผลต่อความรู้สึกต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะทำให้เกิดปฏิกิริยาเรียกร้องวิธีตอบสนอง เมื่อได้รับการตอบสนอง ความเครียดก็น้อยลงหรือหมดไป ทำให้เกิดความพึงพอใจ

Domabedian (อ้างถึงใน ปรารธนา เมืองพรม, 2559: 39) ที่กล่าวว่า ความพึงพอใจของผู้รับบริการ หมายถึง ผู้บริการประสบความสำเร็จในการทำให้สมดุลระหว่างสิ่งที่ผู้รับบริการให้ค่ากับความคาดหวังของผู้รับบริการ และประสบการณ์นั้นเป็นไปตามความคาดหวัง

กาญจนา อรุณสุขขุจี (อ้างถึงใน ปรารธนา เมืองพรม, 2559: 39) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์ เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้

การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

บระพินทร์ โพธิ์ศรี (อ้างถึงใน ปรารธนา เมืองพรม, 2559: 39) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบของบุคคลแต่ละคนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เป็นความรู้ที่อาจดำรงอยู่ได้นานพอสมควร และอาจมากหรือน้อยก็ได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การที่แต่ละบุคคลจะมีความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจเป็นการตัดสินใจของแต่ละบุคคล เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออก การสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจ

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

1. ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's theory motivation)

อับราฮัม มาสโลว์ (A.H.Maslow) กล่าวว่า ความต้องการของมนุษย์จะถูกเรียงตามลำดับจากสิ่งที่กดดันมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุด ทฤษฎีของมาสโลว์ได้จัดลำดับความต้องการตามความสำคัญ คือ

1.1 ความต้องการทางกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการพื้นฐาน คือ อาหาร ที่พัก อากาศ ยารักษาโรค

1.2 ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) เป็นความต้องการที่เหนือกว่าความต้องการเพื่อความอยู่รอด เป็นความต้องการในด้านความปลอดภัยจากอันตราย

1.3 ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นความต้องการการยอมรับจากเพื่อน

1.4 ความต้องการการยกย่อง (Esteem Needs) เป็นความต้องการการยกย่องส่วนตัว ความนับถือ และสถานะทางสังคม

1.5 ความต้องการให้ตนประสบความสำเร็จ (Self – Actualization Needs) เป็นความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ความต้องการทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ

ซึ่งบุคคลพยายามที่สร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกก่อนเมื่อความต้องการนั้นได้รับความพึงพอใจ ความต้องการนั้นก็จะมีหมดลงและเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลพยายามสร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดลำดับต่อไป

2. ทฤษฎีแรงจูงใจของฟรอยด์

ซิกมันด์ ฟรอยด์ (S. M. Freud) กล่าวว่า บุคคลเพิ่มและควบคุมสิ่งเร้าหลายอย่าง สิ่งเร้าเหล่านี้อยู่นอกเหนือการควบคุมอย่างสิ้นเชิง บุคคลจึงมีความฝัน พุดคำที่ไม่ตั้งใจพูด มีอารมณ์ อยู่เหนือเหตุผลและมีพฤติกรรมหลอกหลอนหรือเกิดอาการวิตกกังวลอย่างมาก

จากแนวคิดและทฤษฎีข้างต้นกล่าวสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ มีแนวคิดที่จะศึกษาความต้องการของบุคคลจากการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้า จนทำให้เกิดความพึงพอใจ และสร้างความต้องการ ลำดับต่อไปออกมา

วิธีการวัดความพึงพอใจ

ภณิดา ชัยปัญญา (อ้างถึงใน พรารธนา เมืองพรม, 2559: 39) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจนั้น สามารถทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถาม ต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าว อาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลกลุ่มตัวอย่างมาก ๆ วิธีนี้นับเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการวัดทัศนคติ รูปแบบของแบบสอบถาม จะใช้มาตรวัดทัศนคติ ซึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตรส่วนแบบลิเคิร์ท ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุย โดยมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด

3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจ โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่ และยังเป็นที่ยอมรับใช้อย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน

ส่วนระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (อ้างถึงใน พรารธนา เมืองพรม, 2559: 39) กล่าวว่า การแปลความหมายการวัดความพึงพอใจกรณีวัดความพึงพอใจด้วยการจัดอันดับ 5 อันดับ (5: พึงพอใจมากที่สุด – 1: พึงพอใจน้อยที่สุด) สามารถแปลความหมายระดับความพึงพอใจ ได้ดังนี้

- 1.00 – 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด
- 1.51 – 2.25 หมายถึง พึงพอใจน้อย
- 2.26 – 2.50 หมายถึง พึงพอใจค่อนข้างน้อย
- 2.51 – 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
- 3.51 – 3.75 หมายถึง พึงพอใจค่อนข้างมาก
- 3.76 – 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

4.51 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

จากวิธีการวัดความพึงพอใจข้างต้น ผู้วิจัยเลือกใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อหาความพึงพอใจโดยกำหนดอันดับคุณภาพ 5 อันดับ (5: พึงพอใจมาก ที่สุด – 1: พึงพอใจน้อยที่สุด)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

นริศรา สำราญวงษ์ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีความมุ่งหมายของวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญ 0.1

ปรารธนา เมืองพรม (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อแก้ปัญหา (SSCS) ร่วมกับเทคนิค STAD โดยมีความมุ่งหมายของวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่องจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อแก้ปัญหา (SSCS) ร่วมกับเทคนิค STAD 2) เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่องจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อแก้ปัญหา (SSCS) ร่วมกับเทคนิค STAD 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่องจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อแก้ปัญหา (SSCS) ร่วมกับเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า ผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง จำนวนจริง นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 75.84 ของคะแนนเต็ม 140 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยทั้งห้อง คิดเป็นร้อยละ 79.41 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง จำนวนจริง โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อแก้ปัญหา (SSCS) ร่วมกับเทคนิค STAD อยู่ในระดับมาก

พิณารวรรณ แซ่มชื่น ชมตง (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถามมีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความมุ่งหมายในการวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถาม กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถาม ก่อนและหลังเรียน ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถามมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถามมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิรวาเวตี เกษี (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยวรรณ ผลรัตน์ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีความมุ่งหมาย ดังนี้ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด 3) สสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด อยู่ในระดับเห็นด้วย

ภาคภูมิ เพ็ชรในบ่อ (2560) ได้ทำวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการสอนการแก้ปัญหาแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความมุ่งหมาย ดังนี้ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการสอนการแก้ปัญหาแบบ SSCS และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการสอนการแก้ปัญหาแบบ SSCS 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการสอนการแก้ปัญหาแบบ SSCS สูงกว่าก่อนเรียนและหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เกษศิริรินทร์ ชันธศุก (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม โดยมีความมุ่งหมายของวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม 2) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถามสูงกว่าเกณฑ์ 60%

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม

อนุตรา จันทร์เขียว (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD โดยมีความมุ่งหมายของวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลัง เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD ในวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD วิชา คณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 84.61/84.13 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ฉันทพัฒน์ พันธุ์พำนัก (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีความมุ่งหมาย ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการ เรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75 4) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.11/81.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 16.22 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ผ่านเฉลี่ยร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐกิตติ์ ประสงค์ (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง อสมการ ระหว่างการใช้เทคนิค SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนแบบปกติ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีความมุ่งหมายของวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องอสมการ โดยใช้เทคนิค SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องโดยใช้เทคนิค SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการ สอนแบบปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความ เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.55 และผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องอสมการ ระหว่างการใช้ เทคนิค SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 16.10 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่านักเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบปกติ ที่มีคะแนนเฉลี่ย 11.42 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

จิระภา ลามุงคุณ (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS โดยมีความมุ่งหมายของวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ให้มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มในวงรอบที่ 1 พบว่า นักเรียน กลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังจบวงรอบที่ 1 เท่ากับ 40.49 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 67.48 และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังจบวงรอบที่ 2 เท่ากับ 48.86 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 81.43 เป็นไปตามความมุ่ง หมาย

2. วิจัยต่างประเทศ

Chiappetta และ Russell (1982) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน จากการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงนั้น จะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหา ต่ำ

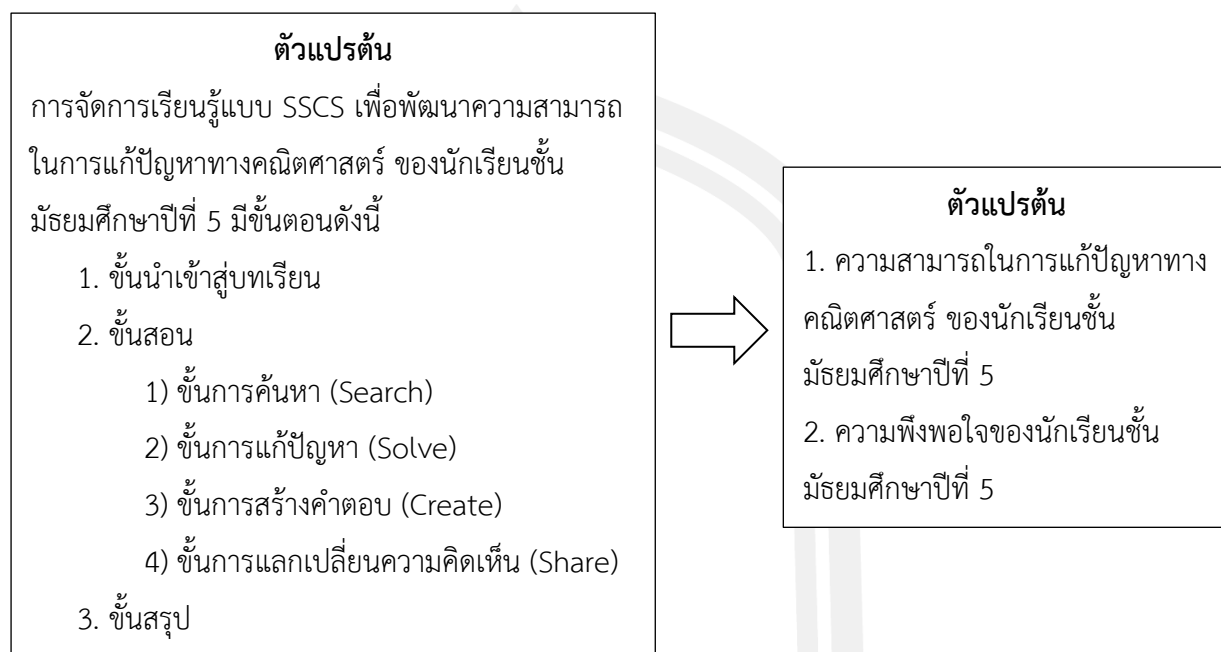
Pizzini และ Shepardson (1989) ได้ทำการวิจัยเรื่องการจัดคำถามของนักเรียนใน ระดับเกรด 5-8 ระหว่างที่ครูสอนด้วยวิธีการแก้ปัญหาโดยการสอนแบบ SSCS กับการสอนด้วยวิธีที่ ครูเป็นผู้นำในการทดลองปฏิบัติในวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การตั้งคำถามของนักเรียน ระหว่างการเรียนการสอนแบบ SSCS และการสอนด้วยวิธีที่ครูเป็นผู้นำในการทดลองปฏิบัติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการสอนแบบ SSCS นั้นทำให้นักเรียนถามคำถามมากขึ้น

Kusmawan (2005) ได้ทำการวิจัยเรื่องคุณค่าของการปฏิบัติการทาง วิทยาศาสตร์ผ่าน การเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบ SSCS ของนักเรียนในประเทศอินโดนีเซีย ผลการวิจัยพบว่า หลังการใช้รูปแบบ SSCS เจตคติของนักเรียนต่อความรู้และความตระหนักในสถานการณ์ต่าง ๆ จาก สิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งทักษะการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติและรูปแบบการสอน SSCS นั้นเป็นรูปแบบที่ช่วยให้นักเรียนได้ดำเนินการค้นหา และขยาย ความรู้ที่ผ่านการประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา และสิ่งสำคัญของการค้นหาคือ ได้ฝึกให้นักเรียนได้รู้จัก ระบุปัญหา การเลือกประเด็นปัญหาและการคัดกรองปัญหาและยังได้ส่งเสริมการคิดของนักเรียนใน การแก้ปัญหาได้หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาต่าง ๆ นักเรียนได้ตัดสินใจที่จะค้นหาขั้นตอน และออกแบบ รวบรวมข้อมูลวิเคราะห์สังเคราะห์นอกจากนี้รูปแบบ SSCS ยังทำให้นักเรียนมีทักษะใน การสื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นเกี่ยวกับปัญหา เช่น การวางแผน การค้นพบ การประยุกต์ ดังนั้นจึงเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สะท้อนความเป็นตัวของตัวเองและพัฒนาตนเองด้วยเช่นกัน

Tarim, Kamuran และ Fikri Akdeniz (2008) ได้ทำการวิจัยเรื่องเพื่อเปรียบเทียบผล ของการสอนแบบ TAI และ STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และทัศนคติในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เกรด 4 ผลการวิจัยพบว่า การสอนทั้งสองแบบ ต่างก็ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น เมื่อ ทำการเปรียบเทียบรายคู่พบว่า การสอนแบบ TAI ให้ผลที่ดีกว่าการสอนแบบ STAD อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนทัศนคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ

การศึกษางานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้ แบบ SSCS ทำให้สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน พัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้กระบวนการคิดและการหาเหตุผลในการหาคำตอบโดย นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยหลายท่านจึงได้นำการจัดการ เรียนรู้แบบ SSCS มาช่วยในการพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้ผลการศึกษาออกมาเป็นที่ น่าพอใจ สามารถนำไปใช้ในบริบทของการศึกษาไทยได้จริง

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 4 กรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ทำการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนผดุงนารี ตำบลตลาดอำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวนนักเรียน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 237 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนผดุงนารี ตำบลตลาด อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 40 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยแต่ละห้องจัดนักเรียนแบบละความสามารถ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ลำดับ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 แผน 10 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ข้ออัตนัย จำนวน 5 ข้อ

3. แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนเรื่อง ลำดับ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 ชื่อ

วิธีสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาคุณภาพเครื่องมือ นั้น มีขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 ชั่วโมง 5 แผน มีวิธีดำเนินการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับเทคนิควิธีการในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

1.2 ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และศึกษาเอกสารหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนผดุงนารี กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 - ม.6) เกี่ยวกับวิสัยทัศน์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา และขอบเขตของเนื้อหา

1.3 ศึกษาและคัดเลือกเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการทดลองให้ตรงกับความสนใจและตามความสามารถของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.4 เนื้อหาสาระทั้งหมดเป็น ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลำดับและอนุกรม

ผู้วิจัยได้ใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลำดับและอนุกรม และได้เลือกใช้ เรื่อง ลำดับ นำมาสร้างแผนการสอนเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้

1.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS และจำนวนชั่วโมงของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับ โดยวิเคราะห์จากหนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 รายละเอียดดังตาราง 10

ตารางที่ 10 ตารางการวิเคราะห์เนื้อหาการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนที่	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	ค 1.2 ม.5/2 เข้าใจและนำ ความรู้เกี่ยวกับ ลำดับและอนุกรม ไปใช้	ลำดับ (sequence) คือ ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซต {1, 2, 3, ..., n} หรือมีโดเมน เป็นเซตของจำนวนเต็มบวก ไปใช้	1. นักเรียนสามารถ อธิบายความหมายของ ลำดับได้ (K) 2. นักเรียนสามารถเขียน ลำดับจำกัดและลำดับ อนันต์ได้ (P) 3. นักเรียนมีความ รับผิดชอบในการเรียน (A)	2
2	ค 1.2 ม.5/2 เข้าใจและนำ ความรู้เกี่ยวกับ ลำดับและอนุกรม ไปใช้	ถ้าลำดับที่พิจารณาเป็น ลำดับจำกัดและมีจำนวน พจน์ไม่มากนัก วิธีการ กำหนดหรือเขียนแสดง ลำดับจะใช้วิธีการเขียนพจน์ ทั้งหมดของลำดับ ในกรณีที่ลำดับพิจารณาเป็น ลำดับจำกัดแต่มีจำนวนพจน์ มาก อาจเขียนเพียงพจน์ แรกและใช้เครื่องหมาย ... เพื่อลพพจน์กลาง ๆ ไว้ แล้ว เขียนพจน์สุดท้ายกำกับ	1. นักเรียนสามารถ อธิบายการเขียนแสดง ลำดับได้ (K) 2. นักเรียนสามารถเขียน แสดงลำดับได้ (P) 3. นักเรียนมีความ รับผิดชอบในการเรียน (A)	2
3	ค 1.2 ม.5/2 เข้าใจและนำ ความรู้เกี่ยวกับ ลำดับและอนุกรม ไปใช้	ลำดับเลขคณิต คือ ลำดับที่ มีผลต่างของพจน์ที่ $n + 1$ กับพจน์ที่ n แล้วมีค่าคงตัว เสมอ และเรียกผลต่างที่มีค่า คงตัวว่า ผลต่างร่วม	1. นักเรียนสามารถ อธิบายความหมายของ ลำดับเลขคณิตได้ (K) 2. นักเรียนสามารถเขียน พจน์ต่าง ๆ ของลำดับ เลขคณิต และนำไปใช้ได้	2

แผนที่	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
			(P) 3. นักเรียนมีความ รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย (A)	
4	ค 1.2 ม.5/2 เข้าใจและนำ ความรู้เกี่ยวกับ ลำดับและอนุกรม ไปใช้	ลำดับเรขาคณิต คือ ลำดับที่มีอัตราส่วนของพจน์ที่ $n + 1$ กับพจน์ที่ n แล้วมีค่าคงตัวเสมอ และเรียกอัตราส่วนที่มีค่าคง ตัวว่าอัตราส่วนร่วม	1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของลำดับเรขาคณิตได้ (K) 2. นักเรียนสามารถเขียนพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้ได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	2
5	ค 1.2 ม.5/2 เข้าใจและนำ ความรู้เกี่ยวกับ ลำดับและอนุกรม ไปใช้	การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ คือ การเขียนแสดงพจน์ทั่วไป ในรูปที่มี n เป็นตัวแปร ซึ่งจะมีความสัมพันธ์ของพจน์ต่าง ๆ และความสัมพันธ์ระหว่างพจน์กับลำดับที่โจทย์กำหนดให้	1. นักเรียนสามารถอธิบายการประยุกต์ของลำดับได้ (K) 2. นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับลำดับในการแก้ปัญหาได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	2
รวม				10

ผู้วิจัยเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ลำดับ นำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ในการ
วิจัยครั้งนี้

1.6 กำหนดรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ประกอบด้วย 1) หัวเรื่อง 2) มาตรฐานและตัวชี้วัด 3) จุดประสงค์การเรียนรู้ 4) สารสำคัญ 5) สารการเรียนรู้ 6) กิจกรรมการเรียนรู้ 7) สื่อการเรียนรู้ และ 8) การวัดผลประเมินผล

1.7 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 แผน ใช้เวลาสอน 10 ชั่วโมง ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายของลำดับ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเขียนแสดงลำดับ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ลำดับเลขคณิต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ลำดับเรขาคณิต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การประยุกต์ของลำดับ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS รวม 5 แผน ได้กำหนดขั้นตอนรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 11 รายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องลำดับ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

แผนการเรียนรู้ที่	การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS	สื่อการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. เรื่อง ความหมายของ ลำดับ	ชี้นำ สอน ชั้นที่ 1 S: Search ชั้นค้นหาข้อมูล ชั้นที่ 2 S: Solve ชั้นแก้ปัญหา ชั้นที่ 3 C: Create ชั้นสร้างคำตอบ ชั้นที่ 4 S: Share ชั้นแลกเปลี่ยน สรุป	- PowerPoint - ใบกิจกรรม 3.1 เรื่องความหมายของลำดับ - แบบทดสอบเรื่องความหมายของลำดับ	2
2. เรื่องการเขียนแสดงลำดับ	ชี้นำ สอน ชั้นที่ 1 S: Search ชั้นค้นหาข้อมูล ชั้นที่ 2 S: Solve ชั้นแก้ปัญหา ชั้นที่ 3 C: Create ชั้นสร้างคำตอบ	- PowerPoint - ใบกิจกรรม 3.2 เรื่องการเขียนแสดงลำดับ - แบบทดสอบเรื่อง	2

แผนการเรียนรู้ที่	การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS	สื่อการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ขั้นที่ 4 S: Share ขั้นแลกเปลี่ยน ขั้นสรุป</p>	<p>การเขียนแสดง ลำดับ</p>	
<p>3. เรื่องลำดับเลข คณิต</p>	<p>ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 C: Create ขั้นสร้างคำตอบ ขั้นที่ 4 S: Share ขั้นแลกเปลี่ยน ขั้นสรุป</p>	<p>- PowerPoint - ใบกิจกรรม 3.3 เรื่องลำดับเลขคณิต - แบบทดสอบเรื่อง ลำดับเลขคณิต</p>	<p>2</p>
<p>4. เรื่องลำดับ เรขาคณิต</p>	<p>ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 C: Create ขั้นสร้างคำตอบ ขั้นที่ 4 S: Share ขั้นแลกเปลี่ยน ขั้นสรุป</p>	<p>- PowerPoint - ใบกิจกรรม 3.4 เรื่องลำดับ เรขาคณิต - แบบทดสอบเรื่อง ลำดับเรขาคณิต</p>	<p>2</p>
<p>5. เรื่องการ ประยุกต์ของ ลำดับ</p>	<p>ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 C: Create ขั้นสร้างคำตอบ ขั้นที่ 4 S: Share ขั้นแลกเปลี่ยน ขั้นสรุป</p>	<p>- PowerPoint - ใบกิจกรรม 3.5 เรื่องการประยุกต์ ของลำดับ - แบบทดสอบเรื่อง การประยุกต์ของ ลำดับ</p>	<p>2</p>
รวม			<p>10</p>

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรม สื่อ และการวัดผลประเมินผล และนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS มาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสมตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วพร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบและประเมินผลความเหมาะสม ที่เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ สารการเรียนรู้และกระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

1) รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม วุฒិการศึกษ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อพันธ์ พิสุทธิพิชิต วุฒิการศึกษ ป.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล วุฒิการศึกษ ป.ด. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉลองชัย กล้าณรงค์ วุฒิการศึกษ วท.ม. (คณิตศาสตร์) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5) อาจารย์ ดร.สาวิตรี ราญมิชัย วุฒิการศึกษ ป.ด. (คณิตศาสตร์) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.10 นำคะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อเทียบกับเกณฑ์ความเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนของ ลิเคอร์ (Likert) เป็นเกณฑ์แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563: 235)

คะแนน	5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
คะแนน	4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
คะแนน	3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
คะแนน	2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

นำผลประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นรายชื่อเพื่อตัดสินคุณภาพด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ และแปลความหมายระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563: 235)

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

โดยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยโดยรวม 10 แผน มีค่าเท่ากับ 4.35 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

1.11 นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้ตรวจสอบทั้ง 10 แผน ไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคล

1.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่พิจารณาแก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 37 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อหาข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้ เมื่อพบข้อบกพร่องแล้วนำข้อบกพร่องที่ได้นั้นมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.13 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้สอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนผดุงนารี จำนวน 40 คน

2. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นแบบทดสอบอัตนัย 5 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และศึกษาวิธีการวัดผลประเมินผล โดยศึกษาจากหนังสือแนวทางการวัดผลประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.2 ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการสร้างและขั้นตอนการสร้างข้อสอบแบบอัตนัย จากหนังสือพื้นฐานการวิจัยทางหลักสูตรและการสอนของ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563: 205-215) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบแบบอัตนัย

2.3 กำหนดแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ ชนิดอิงเกณฑ์ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ต้องการใช้จริง 5 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องตามตัวชี้วัดการเรียนรู้

2.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์หลักสูตรตามเนื้อหา และพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 12 ตารางการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
1. ความหมายของลำดับ	นักเรียนสามารถเขียนลำดับจำกัดและลำดับอนันต์ได้	2	1
2. การเขียนแสดงลำดับ	นักเรียนสามารถเขียนแสดงลำดับได้	2	1
2. ลำดับเลขคณิต	สามารถเขียนพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิต และนำไปใช้ได้	2	1
4. ลำดับเรขาคณิต	สามารถเขียนพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้ได้	2	1
5. การประยุกต์ของลำดับ	นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับลำดับในการแก้ปัญหาได้	2	1
รวม		10	5

2.5 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา (Polya, 1957) เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ โดยผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์จากการสังเคราะห์ จากแนวทางการวัดและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากนักการศึกษาคณิตศาสตร์ และปรับเพื่อความชัดเจนในการตรวจให้คะแนน ดังตาราง 14

ตารางที่ 13 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ประเด็นที่ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง	เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง	เข้าใจปัญหาน้อยมาก	ไม่เข้าใจปัญหา
2. การวางแผนการแก้ปัญหา	วางแผนการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง	วางแผนการแก้ปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง	วางแผนการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง	วางแผนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
3. การดำเนินการแก้ปัญหา	ดำเนินการแก้ปัญหาไปใช้ได้ อย่างถูกต้อง	ดำเนินการแก้ปัญหาไปใช้ได้ อย่างถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนที่ผิดเล็กน้อย	ดำเนินการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไปใช้ไม่ถูกต้อง	ดำเนินการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง
4. การตรวจสอบคำตอบ	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ครบถ้วน	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ถูกต้อง	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์ ไม่มีความถูกต้อง	ไม่มีการสรุปคำตอบ

2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความเหมาะสมให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ช่วยพิจารณาเป็นรายบุคคลว่าข้อคำถามแต่ละข้อสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

2.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินผลตามหลักเกณฑ์ของการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563: 233-238)

2.9 นำคะแนนประเมินแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้ว มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ตามคุณภาพความเหมาะสมของค่าเฉลี่ย ตามหลักเกณฑ์ของการดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ดังนี้

- +1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้อง
- 1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้อง
- 0 คะแนน หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้อง

วิเคราะห์ข้อมูลค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ไว้ การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ มีความสอดคล้องเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้

2.10 นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้วไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้วิจัยได้แก้ไขการพิมพ์สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และข้อคำถามของแบบทดสอบ

2.11 จัดพิมพ์ข้อสอบเพื่อนำไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 37 คน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายข้อ

2.12 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีค่าความยาก (P_E) และดัชนีค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้วิธีการคำนวณของ วิทนีและซาเบอร์ (Whitney and Sabers. 1979) (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563: 248-252)

เกณฑ์การพิจารณาคุณภาพของข้อสอบอัตนัย มีดังนี้

เกณฑ์ค่า P_E

ต่ำกว่า .20	หมายถึง	ยากเกินไป	} มีคุณภาพ
.20 ถึง .39	หมายถึง	ค่อนข้างยาก	
.40 ถึง .60	หมายถึง	ปานกลาง	
.61 ถึง .80	หมายถึง	ค่อนข้างง่าย	
สูงกว่า .80	หมายถึง	ง่ายเกินไป	

เกณฑ์ค่า D

ต่ำกว่า .20	หมายถึง	จำแนกต่ำ	} มีคุณภาพ
.20 ถึง .40	หมายถึง	ปานกลาง	
.41 ถึง .60	หมายถึง	ค่อนข้างสูง	
.61 ถึง 1.00	หมายถึง	สูง	

ข้อสอบมีค่าความยาก (P_E) ตั้งแต่ .40 ถึง .54 ซึ่งมีค่าความยาก (P_E) ตั้งแต่ .02 ถึง .80 ถึงจะนำไปใช้ได้ และข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ .45 ถึง .65 ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก (D) รายข้อตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 ถึงจะนำไปใช้ได้ ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์มีจำนวน 10 ข้อ ต้องการใช้จริง 5 ข้อ โดยคัดเลือกตามตัวชี้วัดและวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2.13 นำแบบทดสอบที่เลือกไว้จำนวน 5 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น มีวิธีการคำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) เพื่อใช้หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ให้คะแนนแตกต่างกันไปในแต่ละข้อ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563: 248-252) ผลปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82 และหาค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน (Inter-rater Reliability) กรณีตรวจข้อสอบแบบอัตนัย เป็นการหาดัชนีความเห็นพ้องของผู้ให้คะแนน (Rater Agreement Index: RAI) โดยเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) (ไพศาล วรคำ, 2559: 293-294)

2.14 จัดพิมพ์แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ เป็นฉบับจริงที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือทดลองจริงในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน

3. การสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียน

แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง ลำดับ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ ขั้นตอนการสร้างและกำหนดรูปแบบของแบบประเมินความพึงพอใจ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563: 252-254)

3.2 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) มี 5 ระดับ จำนวน 1 ชุด รวมทั้งหมดจำนวน 15 ข้อ ต้องการใช้จริง 10 ข้อ ตามแบบประเมินของลิเคอร์ท (Likert) โดยเปรียบเทียบตามเกณฑ์ของมนตรี วงษ์สะพาน, 2563: 252-254) โดยมีการกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
4 หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
3 หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
2 หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1 หมายถึง	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

สำหรับการแปลความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยการเฉลี่ยรายช่วงและรายข้อ ดังนี้

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

3.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของข้อความหรือหาความเที่ยงตรง (Validity)

3.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ โดยผู้วิจัยได้ปรับข้อความของแบบประเมินความพึงพอใจ

จากนั้นนำผลการทดลองใช้มาหาคุณภาพ และประเมินดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะที่ต้องการวัดในแบบวัดความพึงพอใจในแต่ละข้อ ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ
 ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ
 ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ
 โดยเลือกข้อที่มีค่า .50 ถึง 1.00 ขึ้นไปนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่าดัชนี
 ความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง .06 ถึง .08 ได้ข้อที่เข้าเกณฑ์จำนวน 15 ข้อ จึงคัดเลือกไว้จำนวน
 10 ข้อตามที่ต้องการ

3.5 นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนกลุ่มเดิมที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำ
 แบบประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์หาคุณภาพ

3.6 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบประเมินความพึงพอใจเป็นรายข้อ
 (Item-total Correlation) การคำนวณจะใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (r_{xy}) พบว่า ได้ค่าอำนาจ
 จำแนกรายข้อมีค่าระหว่าง .33 ถึง .77 และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ด้วยวิธีหาค่า
 สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) พบว่า ได้ค่าความเชื่อมั่น
 ของแบบประเมินความพึงพอใจทั้งฉบับเท่ากับ .86

3.7 จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับนักเรียน
 กลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การออกแบบการทดลองนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental
 Research) ได้ดำเนินการทดลองโดยใช้รูปแบบการวิจัย one group pretest-posttest design
 (ภัทรา นิคมนานนท์, 2539: 152)

ตารางที่ 14 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	Pretest	Treatment	Posttest
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

X แทน การทดลองใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

T_1 แทน การทดสอบก่อนการทดลองหรือทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

T_2 แทน การทดสอบหลังการทดลองหรือทดสอบหลังเรียน (Posttest)

2. นำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากมหาวิทยาลัยมหาสารคามถึงโรงเรียนผดุงนารี ที่ผู้วิจัยต้องการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น บันทึกผลสอบที่ได้เป็นคะแนนก่อนเรียน

4. ดำเนินการสอนกับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนผดุงนารี โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ พร้อมเก็บรวบรวมข้อมูลและคะแนนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

5. เมื่อการสอนเสร็จสิ้นลง ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดสอบหลังเรียน (Posttest) ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน

6. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ มาวิเคราะห์

7. ดำเนินการทดสอบแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดการเรียนรู้อย่าง SSCS เมื่อเสร็จสิ้นแล้วนำผลมาวิเคราะห์

การจัดกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับและอนุกรม

2. วิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ 75/75 โดยคำนวณค่า E_1 และ E_2

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่น

2.3 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่น

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

3.1 คำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่ได้จากการจัดระหว่างเรียน และการวัดจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent samples

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับชุดฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) (อรนุช ศรีสะอาด, 2550: 81)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
	x_i	แทน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2555: 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สูตรของ เบนแนน (Brennan) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 90)

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

n_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนไม่ผู้รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.2.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับและอนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) (สมนึก ภัททิยธนี, 2555: 230)

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

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

k แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ

x_i แทน คะแนนสอบของแต่ละคน

C แทน คะแนนเกณฑ์

1.2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน (Inter-rater Reliability) กรณีการตรวจสอบแบบอ้อม เป็นการหาดัชนีความเห็นพ้องกันของผู้ประเมิน (Rater Agreement Index: RAI) ที่เป็นตัวบ่งชี้ระดับความเห็นพ้องกันหรือสอดคล้องกันของคะแนนที่ได้จากผู้ตรวจให้คะแนนหรือผู้ตรวจให้คะแนน 2 คน ที่ประเมินข้อสอบชุดเดียวของกลุ่มตัวอย่างเดียว โดยอาศัยเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) มีสูตรการคำนวณดังนี้ (ไพศาล วรรค้ำ, 2559: 293-294)

$$RAI = 1 - \frac{|R_1 - R_2|}{I - 1}$$

เมื่อ	RAI	แทน	ดัชนีความเห็นพ้องกันของผู้ประเมิน
	R_1	แทน	คะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 1
	R_2	แทน	คะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 2
	I	แทน	จำนวนคะแนนทั้งหมดที่เป็นไปได้ (Scoring Rubrics)

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

2.1 ร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2550: 119)

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

เมื่อ	p	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2550:

119)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum fx$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียน

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2555: 250)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	x	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	n	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	\sum	แทน	ผลรวม

2.4 สถิติในการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (E_1/E_2) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 102)

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนแบบทดสอบย่อยทุกชุด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum y}{B} \times 100$$

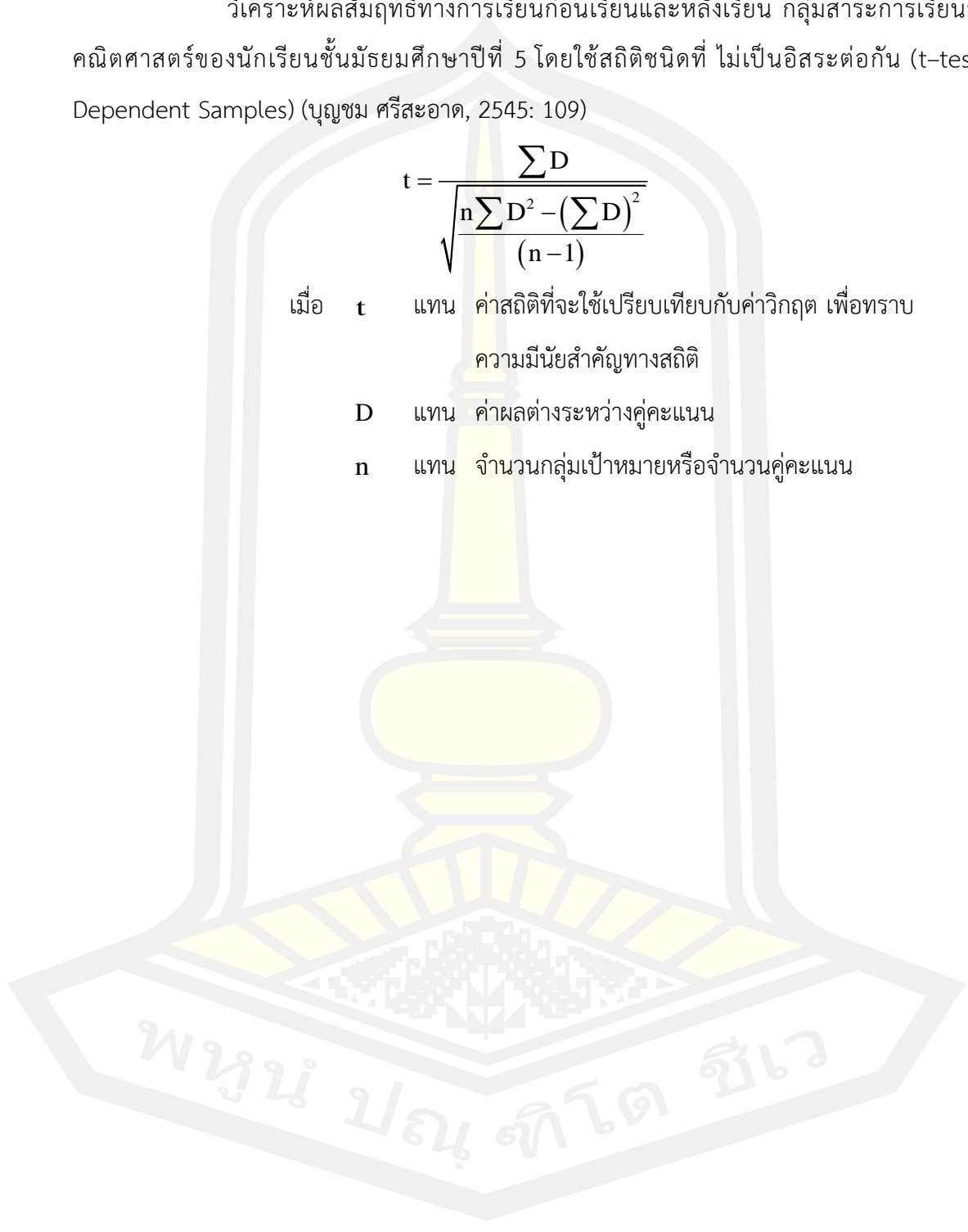
เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum y$	แทน	คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สถิติชนิดที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test Dependent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 109)

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

- เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญทางสถิติ
- D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
- n แทน จำนวนกลุ่มเป้าหมายหรือจำนวนคู่คะแนน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ถูกต้อง ตลอดจนการสื่อความหมายข้อมูลที่ตรงกัน ดังนี้

\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน
N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

ผลวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ปรากฏผลดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

เลขที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (80)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS					คะแนนรวมทั้งหมด (198)	คะแนนสอบหลังเรียน (80)
		แผนที่ 1 (38)	แผนที่ 2 (38)	แผนที่ 3 (38)	แผนที่ 4 (38)	แผนที่ 5 (38)		
รวม	1846	1195	1276	1197	1176	1187	6031	2532
\bar{X}	46.15	29.88	31.90	29.93	29.40	29.68	150.78	63.30
S.D.	3.37	1.54	1.75	1.82	1.85	2.21	5.11	2.34
ร้อยละ	57.69	78.62	83.95	78.75	77.37	78.09	76.15	79.13

จากตารางที่ 15 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินพฤติกรรม การตรวจผลงาน และการทำแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 150.78 จากคะแนนเต็ม 198 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.15 แสดงว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 76.15 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากคะแนนเต็ม 80 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 63.30 คิดเป็นร้อยละ 79.13 แสดงว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 79.13 ดังนั้น แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 76.15/79.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 75/75

ตารางที่ 16 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	198	150.78	3.37	76.15
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	80	63.30	2.34	79.13
ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 76.15/79.13				

จากตารางที่ 16 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 76.15 และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 79.13 ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 แผน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.15/79.13 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ

ตารางที่ 17 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่าง ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ

ตัวแปร		จำนวนนักเรียน	\bar{x}	S.D.	t	sig
การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS	ก่อนเรียน	40	46.15	3.48	25.993*	.000
	หลังเรียน	40	63.30	2.34		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 17 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 46.15 และหลังการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 63.30 ซึ่งสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ หลังการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ปรากฏผลดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ผู้เรียนตื่นตัวกับการหาลำดับต่าง ๆ	4.65	0.48	มากที่สุด
2	ผู้เรียนมีความสุขเมื่อมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน	4.70	0.46	มากที่สุด
3	ผู้เรียนเกิดความภูมิใจในตนเองเมื่อได้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.75	0.44	มากที่สุด
4	ผู้เรียนพอใจที่สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	4.53	0.51	มากที่สุด
5	ผู้เรียนรู้สึกว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความน่าสนใจ	4.68	0.47	มากที่สุด
6	ผู้เรียนสนุกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.35	0.48	มาก
7	ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.60	0.50	มากที่สุด
8	ผู้เรียนมีความรู้สึกชอบวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.23	0.53	มาก
9	ผู้เรียนพอใจที่ได้คิดอย่างอิสระและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน	4.35	0.58	มาก
10	ผู้เรียนพอใจกับการวัดและประเมินผล มีความโปร่งใส และตรวจสอบได้	4.63	0.49	มากที่สุด
ความพึงพอใจภาพรวม		4.55	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 18 พบว่า ในภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.55 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่ 1 ผู้เรียนตื่นตัวกับการหาลำดับต่าง ๆ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.65 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 ข้อที่ 2 ผู้เรียนมีความสุขเมื่อมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.70 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 ข้อที่ 3 ผู้เรียนเกิดความภูมิใจในตนเองเมื่อได้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ใน

ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.75 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 ข้อที่ 4 ผู้เรียนพอใจที่สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.53 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 ข้อที่ 5 ผู้เรียนรู้สึกว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความน่าสนใจ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.68 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 ข้อที่ 6 ผู้เรียนสนุกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.35 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 ข้อที่ 7 ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.60 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 ข้อที่ 8 ผู้เรียนมีความรู้สึกชอบวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.23 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 ข้อที่ 9 ผู้เรียนพอใจที่ได้คิดอย่างอิสระและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.35 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 ข้อที่ 10 ผู้เรียนพอใจกับการวัดและประเมินผล มีความโปร่งใส และตรวจสอบได้ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

สรุปผล

จากการศึกษาการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.15/79.13 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75
2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49

อภิปรายผล

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.15/79.43 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินพฤติกรรม ผลงาน และการทดสอบย่อยระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ 150.78 จากคะแนนเต็ม 198 คิดเป็นร้อยละ 76.15 แสดงว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 76.15 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 63.30 จากคะแนนเต็ม 80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.13 แสดงว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 79.13 ทั้งนี้เป็นผลอันเนื่องมาจากผู้เรียนได้มีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นลำดับขั้นตอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิด การแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบที่ต้องการ และการทำงานเป็นขั้นตอนเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพื่อที่ผู้เรียนจะสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรวะดี เกษี (2560) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า การพัฒนาแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS นั้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 86.00/86.50 และแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกตินั้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.01/77.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของอนุตรา จันทร์เขียว (2561) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD ผลวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 84.61/84.13 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดเอาไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของธัญพัฒน์ พันธุ์พานัก (2562) ได้วิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.11/81.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ สาเหตุที่ทำให้การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้และสามารถนำไปสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นคือ

1.1 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่จัดทำขึ้นได้ผ่านการจัดทำอย่างมีระบบและวิธีการที่เหมาะสม กล่าวคือ ก่อนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านขั้นตอนการศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รวมทั้งการวิเคราะห์เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

1.2 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านการแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการและผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลได้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS และแผนการจัดการเรียนรู้ได้ค่าเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 4.35 เมื่อเทียบกับการประเมินแล้ว อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก

1.3 การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและฝึกทักษะการแก้ปัญหา กระบวนการคิดให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง ซึ่งมีการกระบวนการทำงานได้จากการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดและแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบที่อยากรู้ค้นหา คำตอบและการทำงานเป็นระบบเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียน รู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้และนั่นเป็นการเรียนรู้ที่เสริมสร้างทักษะทางการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อให้สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS มีคะแนนค่าเฉลี่ยของการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.15 และหลังการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 63.30 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สาเหตุที่ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ เพราะการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ในการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ผู้วิจัยได้แนะนำแนวทางให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตาม 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นค้นหาข้อมูล (Search : S) เป็นการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาและการแยกแยะประเด็นสำคัญของปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องระดมสมองในการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 2 แก้ปัญหา (Solve : S) เป็นการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจใช้วิธีที่แตกต่างกัน ขั้นที่ 3 สร้างคำตอบ (Create : C) เป็นการสร้างคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาที่สามารถอธิบายให้เข้าใจง่าย และ ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบที่ได้ระหว่างกันว่านักเรียนใช้วิธีใดได้บ้างในการหาคำตอบ การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ในแต่ละขั้นตอนจะยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการกิจกรรมตามขั้นตอนและลงมือทำด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง เมื่อนักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความคิดที่เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน มีเหตุผล

และกล้าที่จะตัดสินใจ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS จึงช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการคิด นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนริศรา สำราญวงษ์ (2558) ได้วิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของพิณาวรรณ แซ่มชื่น ชมดวง (2559) ได้วิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐกิตติ์ ประสงค์ (2562) ได้วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อสมการ ระหว่างการใช้เทคนิค SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนแบบปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนเรื่อง อสมการ โดยใช้เทคนิค SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของภาคภูมิ เพ็ชรในบ่อ (2560) ได้วิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการสอนการแก้ปัญหาแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการสอนการแก้ปัญหาแบบ SSCS สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของปิยวรรณ ผลรัตน์ (2560) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผลวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.92 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.60 อันเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็น

สำคัญ ผู้เรียนสามารถสร้างคำตอบได้หลากหลายนอกเหนือจากการหาคำตอบแบบเดิม ๆ ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความรู้ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหา และการหาคำตอบ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS มีด้วยกันอยู่ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นการค้นหา (Search : S) ขั้นที่ 2 ขั้นการแก้ปัญหา (Solve : S) ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างตอบ (Create : C) ขั้นที่ 4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S) สอดคล้องกับงานวิจัยของอนุตรา จันทรเชียว (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ เมื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมนั้นต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความพร้อมด้านความรู้พื้นฐานเดิมในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS นอกจากจะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น จึงควรส่งเสริมให้มีการนำการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนให้มากขึ้น และควรนำสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันนั้นสอดแทรกในการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนนั้นเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS กับนักเรียนในระดับอื่น ๆ โดยใช้ระยะเวลาในการศึกษาทดลองมากขึ้น เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการด้านอื่น ๆ ได้แก่ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายการนำเสนอ และทักษะความคิดสร้างสรรค์ ให้กับผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น และในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยค่อนข้างที่จะใช้เวลาในการดำเนินการมาก เวลาที่กำหนดไว้ไม่เพียงพอต่อการดำเนินการ ควรปรับแผนให้เพียงพอต่อเวลาในการดำเนินการ

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการ. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์การศึกษา*. พัฒนาคุณภาพ วิชาการ (พ.ว.).
- กรมวิชาการ. (2546). *การสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทยด้านทักษะการคิด*. กองวิจัยการศึกษา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กำจร มณีแก้ว. (2539). *ผลของการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดออกเสียงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดสำนักงานสภาพัฒนาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพมหานคร*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR).
- เกษศิรินทร์ ชันธุศุภ. (2561). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็นโดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถามวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย, 8(3), 219-231.*
- จิระภา ลามุงคุณ. (2562). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SSCS*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม]. Mahasarakham University Intellectual Repository (MSUIR).
- จีระวดี เกษี. (2560). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*
- ชนิสรา เมธภัทรหิรัญ. (2563). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Representation) และการนิยามทางคณิตศาสตร์ (Mathematical*

Visualization). นิตยสาร สสวท., 48(224), 22–28.

ชวาล แพร์ตันกุล. (2552). เทคนิคการเขียนข้อสอบ (พิมพ์ครั้งที่ 7). พิษณุโลก: อักษร.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 5–20.

ฐิติพร บริพันธ์. (2548). ผลของการสอนโดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอส ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยทักษิณ]. TSU Knowledge Bank.

ณัฐกิตต์ ประสงค์. (2562). การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้เรื่องอสมการ ระหว่างการใช้เทคนิค SSCS ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนแบบปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยราชภัฏจตุรดิตถ์.

ดวงทิพย์ เพ็ชรนิล. (2544). ผลของการใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ถวัลย์ มาศจรัส. (2546). การเขียนเชิงสร้างสรรค์เพื่อการศึกษาศึกษาและอาชีพ (พิมพ์ครั้งที่ 2). ธาอักษร.

ทองหล่อ วงษ์อินทร์. (2537). การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและเมตาคอนนิชั่น ของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR).

ธัญพัฒน์ พันธุ์พำนัก. (2562). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม]. Mahasarakham University Intellectual Repository (MSUIR).

นงนิต บุญประสิทธิ์. (2545). ผลการพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดย

กิจกรรมการเรียนการสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษาและบูรณาการของนักเรียน ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. โรงเรียนบ้านเจน (เจนจันทรานุ
กุล).

นริศรา สำราญวงษ์. (2558). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยบูรพา.

นิคม ชมภูหลง. (2545). วิธีการและขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและการจัดทำหลักสูตรสถาน
ศึกษาตามหลักสูตรประถมและหลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2541 (ฉบับปรับปรุง 2533)
และหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. อภิชาติการพิมพ์.

นิภา เมธาวีชัย. (2536). การประเมินผลการเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 2). สถาบันราชภัฏธนบุรี.

นิยวรรณ จันทร์แก้ว. (2551). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือสหกิจคณิตศาสตร์สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยราชภัฏ
สงขลา.

เน่งน้อย ทองธวัช. (2526). ความความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำและ
ความสามารถ ในการใช้นิยามและทฤษฎีกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้นฉบับปรับปรุงใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 7). สุวีริยาสาส์น.

บุญชม ศรีสะอาด. (2550). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. ชมรมเด็ก.

เบญจมาศ ฉิมมาลี. (2550). ผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้คำถามระดับสูงประกอบ
แนวทางพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ของฟรายวิลลิทที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. Chulalongkorn University Intellectual

Repository (CUIR).

- ปฐมพร บุญลี. (2545). การแบบฝึกหัดทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ปรารธนา เมืองพรม. (2559). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อแก้ปัญหา (SSCS) ร่วมกับเทคนิค STAD [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2538a). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2538b). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].
ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย (Thai Thesis Database)
- ปิยวรรณ ผลรัตน์. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พิชากร แปลงประสพโชค. (2540). การพัฒนาหลักสูตรเรขาคณิตสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิณวารณ แซ่มชื่น ชมดง. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SSCS ร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย.

เพ็ญพรรณ จำปา. (2536). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องงานและพลังงาน โดยใช้รูปแบบการสอน SSCS model และการสอนปกติ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

แพรพรรณ สมทรัพย์. (2545). การสร้างแผนการสอนที่ใช้เกมประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ไพศาล วรคำ. (2559). การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 8). ตักสิลาการพิมพ์.

ภัทรา นิคมมานนท์. (2539). ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัย. อักษราพิพัฒน์.

ภาคภูมิ เพ็ชรโนบ่อ. (2560). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการสอนการแก้ปัญหาแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยบูรพา.

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

ยุพิน พิพิธกุล. (2542). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. บพิธการพิมพ์.

รสอุบล ธรรมพานิชวงศ์. (2545). ผลของการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR).

ราตรี เกตบุตรตา. (2546). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย (Thai Thesis Database).

- ลลิล บุญยวง. (2557). *การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการสอนแบบเอสเอสซีเอส* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่].
CMU Intellectual Repository (CMU IR).
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2530). *หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย*. บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สงบ ลักษณะ. (2544). *แนวการทำแผนการสอน*. กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2563). *ประกาศผลสอบ O-NET ม.6 ปีการศึกษา 2563*.
<http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. ศรีเมืองการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*.
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. 3-คิว มีเดีย.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). *การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2550). การแก้ปัญหา (Problem Solving). *วารสารคณิตศาสตร์*, 51(562–564), 71–73.

สมนึก ภัททิยธนี. (2555). *การวัดผลประเมินการศึกษา*. ประสานการพิมพ์.

สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2547). ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์กับการสอน. *วารสารคณิตศาสตร์ ฉบับเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา สมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ*, 44(506–508), 14–25.

สำลี รักสุทธี. (2547). *คู่มือการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ใหม่ของ กต. พัฒนาศึกษา*.

สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2547). *การสร้างสื่อการสอนและนวัตกรรมการเรียนรู้สู่การพัฒนาเรียน. ธรรมรักษ์การพิมพ์*.

สุพัตรา จอมคำสิงห์. (2552). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ตัวอย่างงานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.

สุพัตรา ผาติวิสันต์. (2535). *การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถทางการคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)*.

สุรัชย์ สีขาบัณฑิต. (2539). *ศัพท์เทคโนโลยีทางการศึกษา = Educational Technology Vocabulary*. ดวงกลม.

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2551). *21 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 7). ภาพพิมพ์*.

อนุดรา จันทร์เขียว. (2561). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค STAD [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยรามคำแหง*.

อรนุช ศรีสะอาด สมบัติ ท้ายเรือคำ และทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2550). *การวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). ภาคควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย*

มหาสารคาม.

อัมพร ม้าคนอง. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อการพัฒนา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Adams, S. (1977). *Teaching Mathematics*. Harper and Row.

Anderson, K. B. and R. E. Pingry. (1973). *Problem-Solving in Mathematics ; Its Theory and Practice*. The National Council of Teachers of Mathematics.

Awang, Halizah and Ramly, Ishak. (2008). Creative Thinking Skill Approach Through Problem-Based Learning: Pedagogy and Practice in Engineering Classroom. *International Journal of Social Sciences*, 3(1), 22.

Bell, Frederick. H. (1984). *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary Schools)*. Wm. C. Brown.

Branca, N. A. (1980). *Problem Solving as a Goal, Process and Basic Skill*. In Krulik S., and Reys R.E. (eds.), *Problem Solving in School Mathematics ; Yearbook*. NCTM.

Bransford, G. and Stains. J. (1984). *Reassessing the Role of Collaboration Writing in Advanced Composition*. ericdb.com/research/info.htm

Bruckner, L. J. (1957). *Developing Mathematics Understanding in the Upper Grad*. The John C Winston.

Charles, R. L. (1985). *The Role of Problem Solving*. *Arithmetic Teacher* 22.

Chiappetta, Eugene L. and Russell, J. Michael. (1982). The Relationship Among Logical Thinking, Problem Solving Instruction, and Knowledge and Application on Earth Science Subject Matter. *Science Education*, 66(1), 85–93.

Chin, Christine. (1997). Promoting Higher Cognitive Learning in Science Through a

Problem-Solving Approach. *National Institute of Education (Singapore)*, 1(5), 9–10.

Costa, A. L. and others. (1985). *Other Meditative Strategies*. Association for Supervision and Curriculum Development.

Cruikshank, D. E. and L. J. Sheffield. (2000). *Teaching and Learning Elementary and Middle School Mathematics*. John Wiley and Sons.

Dossey, J. and others. (2005). *Mathematic Method and Modeling for Today's Mathematics Classroom: A Contemporary Approach to Teaching Grade 7-12*. Brooks/Cole.

Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education* (3rd ed.). McGraw-Hill Book Company.

Greeno, J. G. (1980). *Some Examples of Cognitive Task Analysis with Instructional Implications*. Elbaum.

Hatfield Mary M. and others. (1989). *Mathematics Methods for the Elementary and Middle School*. Allyn and Bacon.

Johnson, E. and others. (1981). Scientific Reasoning: Garden Paths and Blind Alleys. *Research in Science Education*, 2(187–114).

Kennady, L. M. (1984). *Guiding Children's Learning of Mathematics* (4th ed). Wadsworth Publishing.

Krulik, S. and J. A. Rudnick. (1993). *Reasoning and Problem-Solving : A Handbook for Elementary School Teachers*. Allyn and Bacon.

Kusmawan, U. (2005). *Value Infusion into Scientific Action in Environmental Learning : A Preliminary Research Report*. The University of Newcastle.

- Kutz, R. E. (1991). *Teaching Elementary Mathematics*. Allyn and Bacon.
- LeBlanc, J. F. and others. (1980). *Teaching Problem Solving in the Elementary School*. National Council of Teachers of Mathematics.
- LeBlanc, J. F. (1977). You Can Teach Problem Solving. *Arithmetic Teacher*, 25(2), 16–20.
- Mayer, E. R. and M. Hegarty. (1987). *The Process of Understanding Mathematical Problems*. W.I.T Freeman and Company.
- Osborn, A. and S. P. Wilson. (1989). *Moving to Algebraic Thought*. Allyn and Bacon.
- Pizzini, E. L, et al. (1989). A Rationale for and the development of a problem solving model of instruction in science education. *Science Education*, 73(5), 523–534.
- Polya, G. (1957). *How To Solve It : A New Aspect of Mathematical Method*. Doubleday and Company.
- Polya, G. (1973). *How to Solve It*. Princeton University Press.
- Polya, G. (1980). *On Solving Mathematical Problems in High School Problem Solving in School Mathematics ; Yearbook*. The National Council of Teachers of Mathematics.
- Polya, G. (1985). *How To Solve It : A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
- Preseisen, B. (1985). Thinking Skill Meanings and Models. In A.L. Costa (Ed) *Developing Minds A Resource Book for Teacher Thinking*, 7(2), 34–48.
- Russell, P. V. (1961). *Essential of Mathematics*. John Wiley and Sons.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A Triarchic Theory of Human Intelligence*.

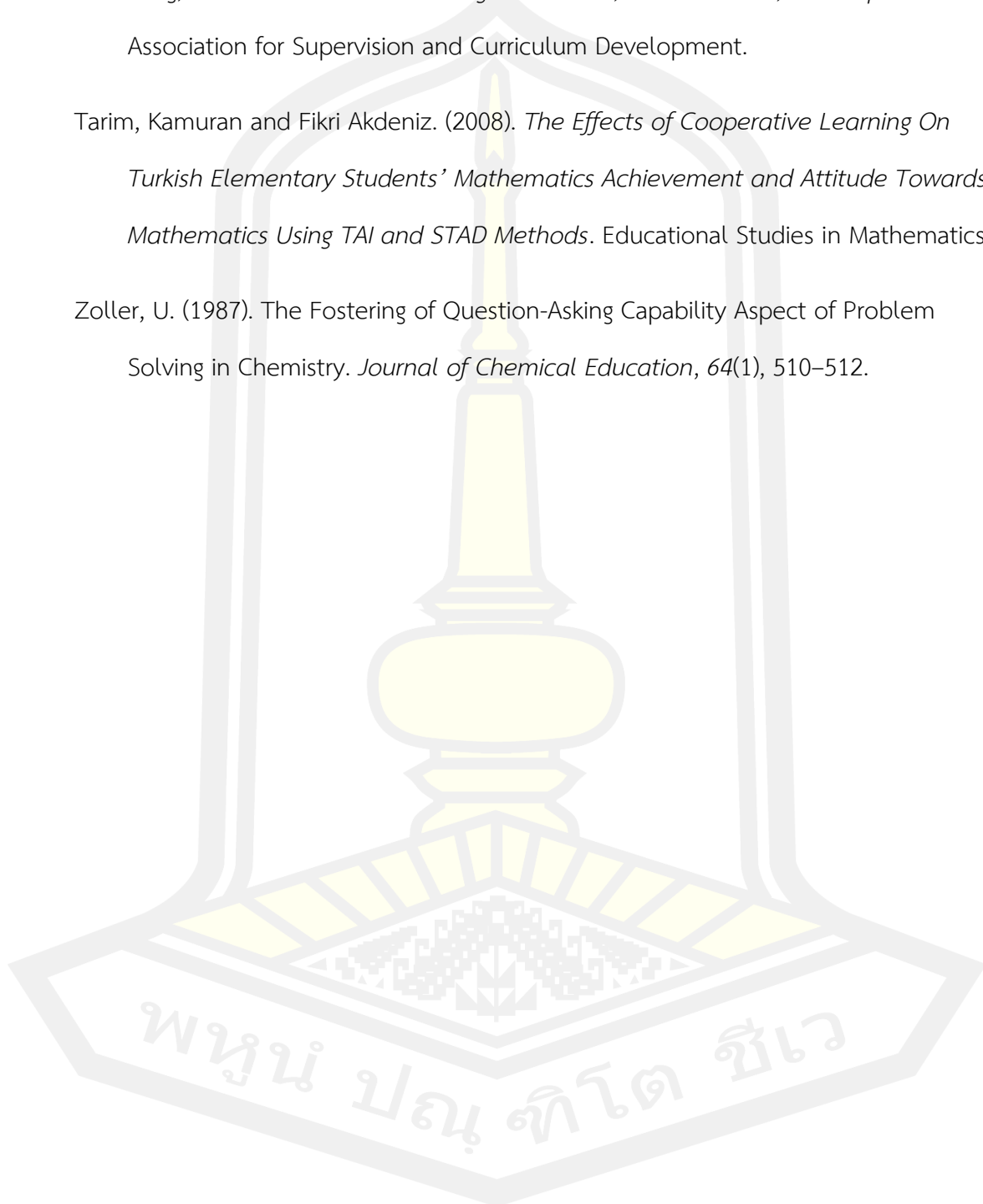
Cambridge University Press.

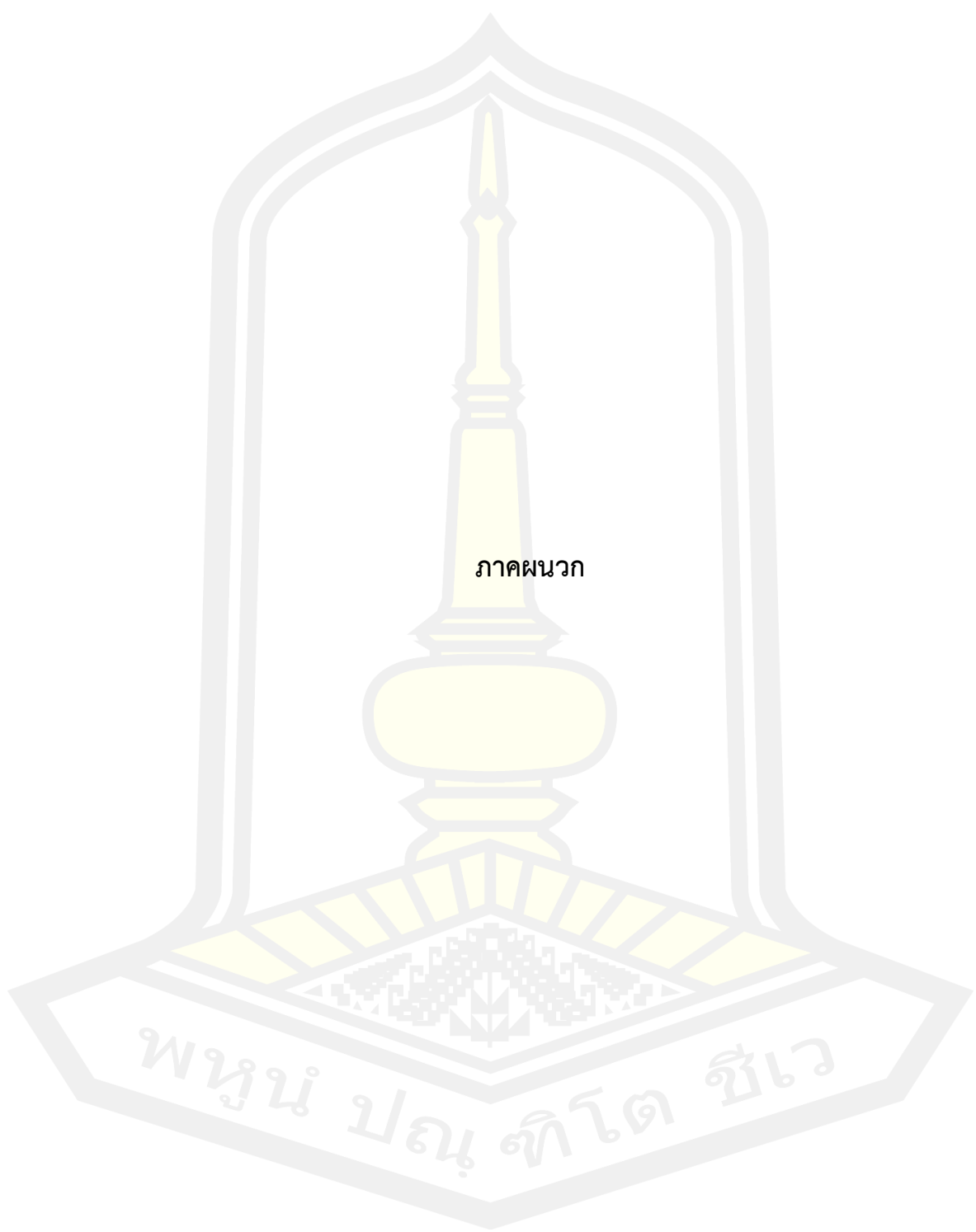
Sternberg, R. J. (1986). *Critical Thinking: It's Nature, Measurement, and Improvement*.

Association for Supervision and Curriculum Development.

Tarim, Kamuran and Fikri Akdeniz. (2008). *The Effects of Cooperative Learning On Turkish Elementary Students' Mathematics Achievement and Attitude Towards Mathematics Using TAI and STAD Methods*. Educational Studies in Mathematics.

Zoller, U. (1987). The Fostering of Question-Asking Capability Aspect of Problem Solving in Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 64(1), 510–512.





ภาคผนวก

พหุมนุ ปณฺ ทิโต ชีเว



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือและหนังสือขอความอนุเคราะห์

พหุจน์ ปณฺ ทิตฺ ชัยเว

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

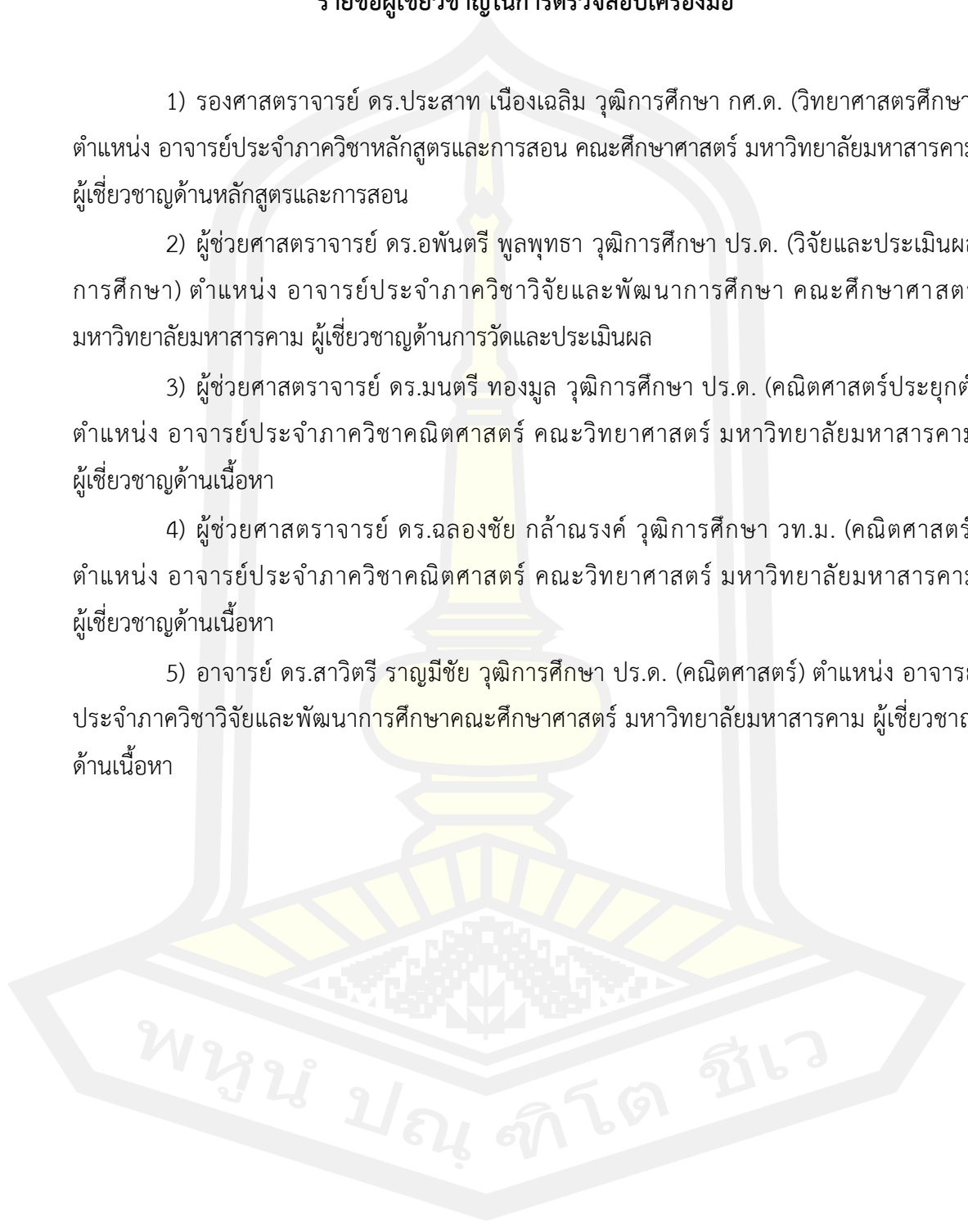
1) รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม วุฒิมการศึกษ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

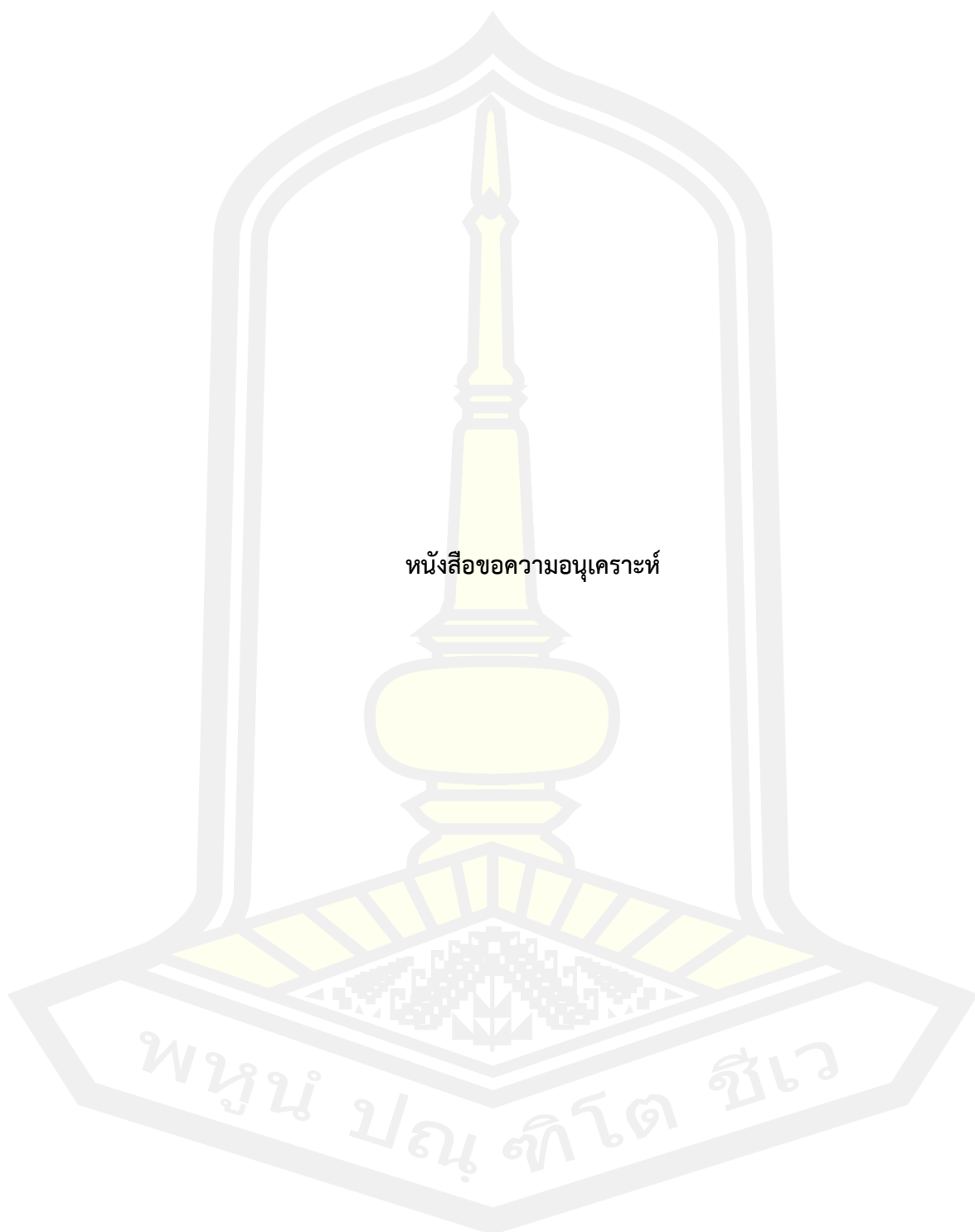
2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อพันธ์ พูลพทุธา วุฒิมการศึกษ ปร.ด. (วิจัยและประเมินผล การศึกษา) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล วุฒิมการศึกษ ปร.ด. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉลองชัย กล้าณรงค์ วุฒิมการศึกษ วท.ม. (คณิตศาสตร์) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5) อาจารย์ ดร.สาวิตรี ราญมีชัย วุฒิมการศึกษ ปร.ด. (คณิตศาสตร์) ตำแหน่ง อาจารย์ ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา





หนังสือขอความอนุเคราะห์

พหุณํ ปณฺ ทิโต ชีเว



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว2822 วันที่ 15 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม

ด้วย นางสาวณิชา พันธกนก นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบ SSSC เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัฐพล อินตะเสนา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

มธว. ๖๗.



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว2786 วันที่ 14 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อพันธ์ ทุลทุธา

ด้วย นางสาวณิชา พันธกนก นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัฐพล อินตะเสนา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

มธว ๒๖๓



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว2786 วันที่ 14 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล

ด้วย นางสาวณิชา พันธกนก นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัฐพล อินตะเสนา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

มธว ๖๖๗



ที่ อว 0605.5(2)/ว2776

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

13 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉลองชัย กล้าณรงค์

ด้วย นางสาวณิชา พันธกนก นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัฐพล อินต๊ะเสนา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0922506216

ม.บ. จ. ๖๗.



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว2786 วันที่ 14 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.สาวิตรี ราญมีชัย

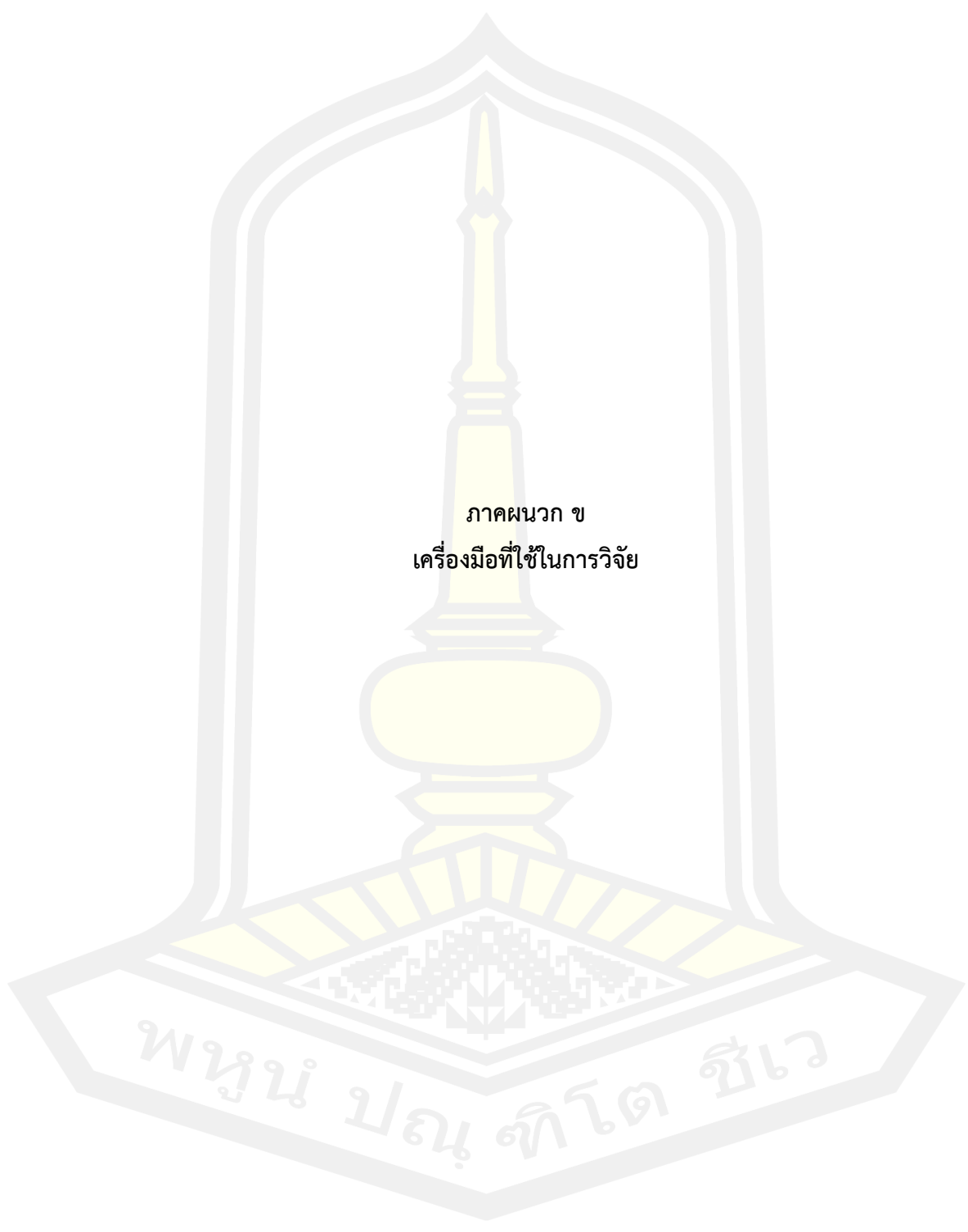
ด้วย นางสาวณิชา พันธกนก นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัฐพล อินตะเสนา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

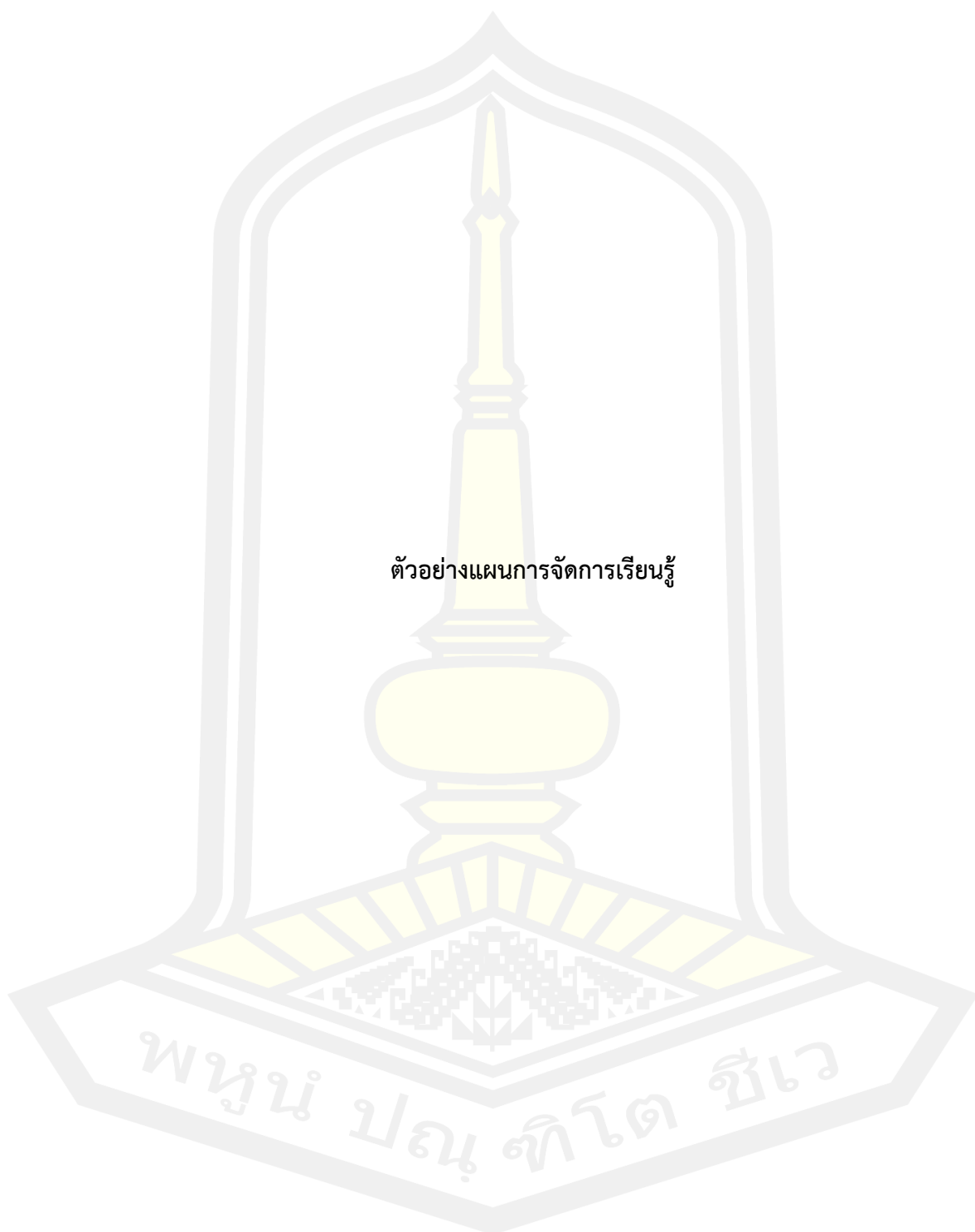
(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

มธว ๒๖๗



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พูน ปณ ภิโต ชีเว



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	วิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ลำดับและอนุกรม		ภาคเรียนที่ 2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายของลำดับ		เวลา 2 ชั่วโมง
ครูผู้สอน ณิชชา พันธกันก		โรงเรียนผดุงนารี

1. มาตรฐานและตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค.1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

ตัวชี้วัด ม.5/2 เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 2.1 นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของลำดับได้ (K)
- 2.2 นักเรียนสามารถเขียนลำดับจำกัดและลำดับอนันต์ได้ (P)
- 2.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ (A)

3. สาระสำคัญ

ลำดับ (sequence) คือ ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซต $\{1, 2, 3, \dots, n\}$ หรือมีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวก

4. สาระการเรียนรู้

ความหมายของลำดับ

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

(ชั่วโมงที่ 1)

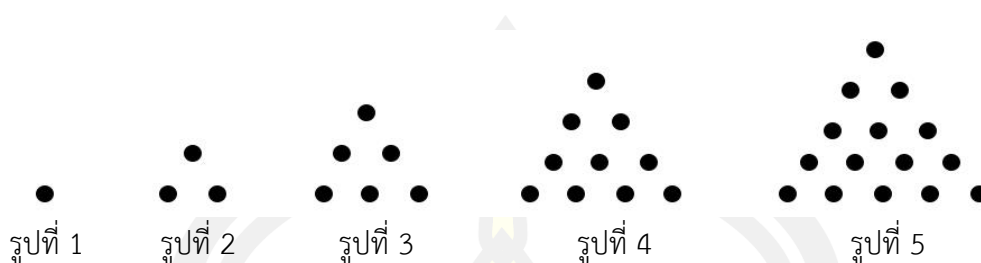
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

5.1 ครูกล่าวทักทายนักเรียน และชี้แจงเรื่องที่จะเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ และขั้นตอนการเรียนรู้ตามรูปแบบที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

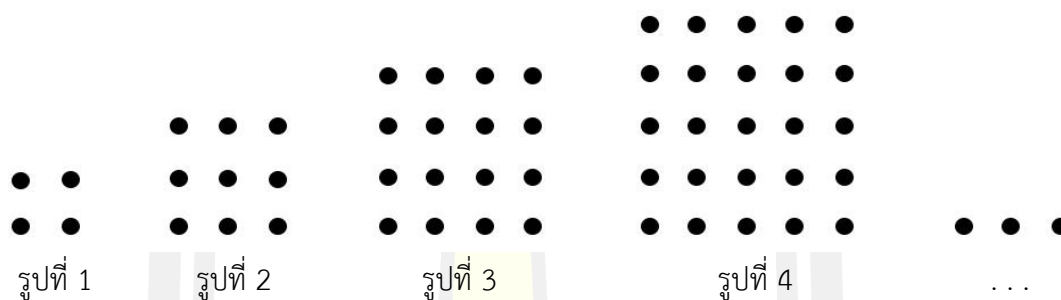
5.2 ครูใช้กิจกรรม โดเมนของลำดับ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

5.3 ครูให้นักเรียนพิจารณาแบบรูปต่อไปนี้โดยสังเกตจำนวนจุดในแต่ละรูป

- แบบรูปชุดที่ 1



- แบบรูปชุดที่ 2



5.4 จากแบบรูปที่กำหนดให้ในข้อ 5.3 ครูให้นักเรียนเขียนเซตของคู่อันดับจากแบบรูปชุดที่ 1 และ 2 โดยให้สมาชิกตัวหน้าของคู่อันดับคือรูปที่ และสมาชิกตัวหลังของคู่อันดับคือจำนวน จุดในแต่ละรูป

แนวคำตอบ

- เซตของคู่อันดับจากแบบรูปชุดที่ 1 คือ $\{(1,1), (2,3), (3,6), (4,10), (5,15)\}$

- เซตของคู่อันดับจากแบบรูปชุดที่ 2 คือ $\{(1,4), (2,9), (3,16), (4,25), \dots\}$

5.5 จากคำตอบที่ได้ในข้อ 5.4 ครูให้นักเรียนพิจารณาว่าเซตของคู่อันดับที่ได้ในข้อ 7.4 ตามแบบรูปชุดที่ 1 และ 2 เป็นฟังก์ชันหรือไม่ เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ

เซตของคู่อันดับที่ได้ในข้อ 5.4 ตามแบบรูปชุดที่ 1 และ 2 เป็นฟังก์ชัน เนื่องจากสมาชิกตัวหน้าของแต่ละคู่อันดับจับคู่กับสมาชิกตัวหลังเพียงตัวเดียวเท่านั้น

5.6 จากคำตอบที่ได้ในข้อ 5.4 ครูให้นักเรียนหาโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันที่ได้จากแบบรูปชุดที่ 1 และ 2

แนวคำตอบ

- ฟังก์ชันที่ได้จากแบบรูปชุดที่ 1 มีโดเมน คือ $\{1,2,3,4,5\}$ และเรนจ์ คือ $\{1,3,6,10,15\}$

- ฟังก์ชันที่ได้จากแบบรูปชุดที่ 2 มีโดเมน คือ $\{1,2,3,\dots\}$ และเรนจ์ คือ $\{4,9,16,\dots\}$

5.7 จากคำตอบที่ได้ในข้อ 5.6 ครูให้นักเรียนพิจารณาว่าโดเมนของฟังก์ชันที่ได้จากแบบรูปแต่ละชุด เป็นเซตจำกัดหรือเซตอนันต์

แนวคำตอบ

- โดเมนของฟังก์ชันที่ได้จากแบบรูปชุดที่ 1 เป็นเซตจำกัด
- โดเมนของฟังก์ชันที่ได้จากแบบรูปชุดที่ 2 เป็นเซตอนันต์

5.8 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบที่ได้ในข้อ 5.4 – 5.7 และครูอธิบายความหมายของลำดับ ลำดับเป็นฟังก์ชันที่นิยามดังนี้

บทนิยาม 1

ลำดับ คือ ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซต $\{1, 2, 3, \dots, n\}$ หรือมีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวก

5.9 ในการเขียนแสดงลำดับ จะเขียนเฉพาะสมาชิกของเรนจ์เรียงกัน กล่าวคือ ถ้า a เป็นลำดับซึ่ง $a(1) = a_1, a(2) = a_2, a(3) = a_3, \dots, a(n) = a_n$ แล้ว

เรียก a_1 ว่า พจน์ที่ 1 ของลำดับ

เรียก a_2 ว่า พจน์ที่ 2 ของลำดับ

เรียก a_3 ว่า พจน์ที่ 3 ของลำดับ

เรียก a_n ว่า พจน์ที่ n ของลำดับ หรือพจน์ทั่วไปของลำดับ

เรียกลำดับที่มีโดเมนเป็นเซต $\{1, 2, 3, \dots, n\}$ ว่า **ลำดับจำกัด** และเรียกลำดับที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวกว่า **ลำดับอนันต์**

กรณี a เป็นลำดับจำกัด เขียนแสดงลำดับด้วย $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$

กรณี a เป็นลำดับอนันต์ เขียนแสดงลำดับด้วย $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$

(ชั่วโมงที่ 2)

ชั้นสอน

ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นการค้นหาข้อมูล

5.10 ครูแจกใบกิจกรรม 3.1 เรื่อง ความหมายของลำดับ ให้นักเรียนแต่ละคนอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อศึกษาและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาไปพร้อม ๆ กัน

5.11 ครูให้นักเรียนแต่ละคนค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ว่าปัญหาในใบกิจกรรมต้องการให้หาอะไร และค้นหาว่าปัญหานั้นกำหนดอะไรมาให้บ้าง ในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมครูจะคอยดูแลให้คำชี้แนะแก่นักเรียนเมื่อนักเรียนสงสัย หรือถ้าสังเกตเห็นว่านักเรียนไม่สามารถดำเนินการค้นหาข้อมูลได้หรือได้ข้อมูลไม่ครบถ้วน ครูอาจใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวคิด เช่น

- ปัญหาข้อนี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร
- ข้อความสำคัญ/คำสำคัญที่ปรากฏในปัญหามีอะไรบ้าง
- ปัญหานี้ต้องการอะไร
- ปัญหานี้กำหนดอะไรมาบ้าง

5.12 ครูให้นักเรียนบันทึกผลที่ได้ลงในใบกิจกรรมในส่วนของทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นการแก้ปัญหา

5.13 ครูให้นักเรียนแต่ละคนได้ลองวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาดังกล่าวด้วยตนเอง ก่อน โดยนำข้อมูลจากขั้น Search มาวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามความเข้าใจของนักเรียน จนนำไปสู่การพจนทั่วไปที่สามารถนำไปหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

5.14 ถ้านักเรียนคนใดยังมีข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาไม่เพียงพอ ครูจะให้นักเรียนกลับไปค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกครั้ง โดยมีครูคอยชี้แนะเพิ่มเติม

5.15 ในระหว่างที่นักเรียนแต่ละคนดำเนินการวางแผนแก้ปัญหา จะมีครูคอยดูแลและคอยชี้แนะให้กับนักเรียนเมื่อนักเรียนสงสัย และถ้านักเรียนคนใดไม่สามารถดำเนินการวางแผนได้เนื่องจากอาจค้นหาข้อมูลไม่เพียงพอมาประกอบการดำเนินการ ครูอาจให้นักเรียนกลับไปค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือครูอาจใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวคิดในการแก้ปัญหา

5.16 หลังจากที่ครูให้เวลานักเรียนลงมือปฏิบัติแล้ว (ซึ่งอาจจะมีนักเรียนบางคนที่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ หรือวางแผนแก้ปัญหาไม่ได้) จากนั้นเพื่อให้นักเรียนทั้งห้องเข้าใจและวางแผนแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครูและนักเรียนจะร่วมกันสนทนาถึงวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาอีกครั้ง โดยครูจะแสดงวิธีการวางแผนการแก้ปัญหานั้นกระดานโดยการถามตอบประกอบกับการอธิบายเพื่อนำไปสู่การสร้างสมการจากโจทย์ปัญหาที่ถูกต้อง

5.17 ครูให้นักเรียนบันทึกผลการวางแผนลงในใบกิจกรรมในส่วนของวางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 C: Create ขั้นการสร้างคำตอบ

5.18 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากขั้น Solve มาจัดกระทำเป็นขั้นตอน เพื่อให้ถ่ายทอดความเข้าใจและสามารถสื่อสารกับคนอื่นได้ พร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบ

5.19 ครูให้นักเรียนบันทึกการสร้างคำตอบของปัญหาในใบกิจกรรมในส่วนของ การดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผล

ขั้นที่ 4 S: Share ขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

5.20 ครูและนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาในใบกิจกรรม 3.1

5.21 ครูสุ่มเรียกนักเรียนบางคนออกมานำเสนอการแก้ปัญหา โดยครูและนักเรียนที่เหลือ ร่วมกันพิจารณาคำตอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5.22 ครูให้โอกาสนักเรียนที่เหลือซักถามสิ่งที่สงสัยกับนักเรียนที่ออกไปนำเสนอ

5.23 ครูถามนักเรียนว่ามีคนใดบ้างที่มีวิธีการต่างจากที่เพื่อนนำเสนอไปแล้ว ครูให้นักเรียน กลุ่มที่มีวิธีการที่ต่างจากเพื่อนมานำเสนอให้เพื่อนฟัง โดยครูร่วมแสดงความคิดเห็นด้วย

5.24 ครูให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายผลจากการแก้ปัญหา และความรู้ที่ได้จากการ แก้ปัญหา

ขั้นสรุป

5.25 ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลจากการทำใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นขั้นตอน ในการแก้ปัญหา

5.26 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการในการแก้ปัญหว่าโดยหลักการแล้วประกอบความ การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการ ตรวจสอบผล

5.27 ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้าน

6. การวัดและประเมินผล

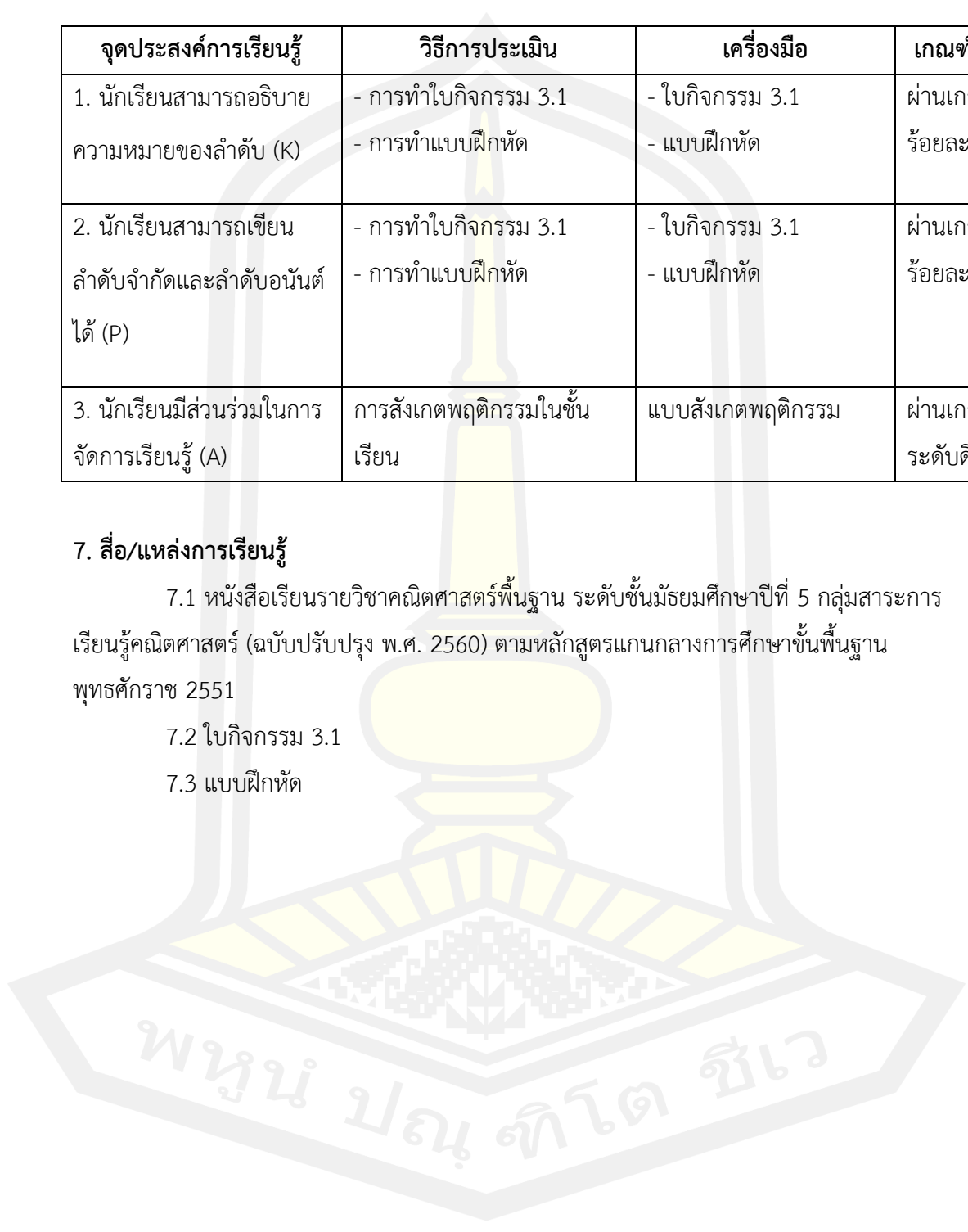
จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของลำดับ (K)	- การทำใบกิจกรรม 3.1 - การทำแบบฝึกหัด	- ใบกิจกรรม 3.1 - แบบฝึกหัด	ผ่านเกณฑ์คุณภาพร้อยละ 75 ขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถเขียนลำดับจำกัดและลำดับอนันต์ได้ (P)	- การทำใบกิจกรรม 3.1 - การทำแบบฝึกหัด	- ใบกิจกรรม 3.1 - แบบฝึกหัด	ผ่านเกณฑ์คุณภาพร้อยละ 75 ขึ้นไป
3. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ (A)	การสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์คุณภาพระดับดีขึ้นไป

7. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

7.2 ใบกิจกรรม 3.1

7.3 แบบฝึกหัด



8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

8.1 บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

8.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

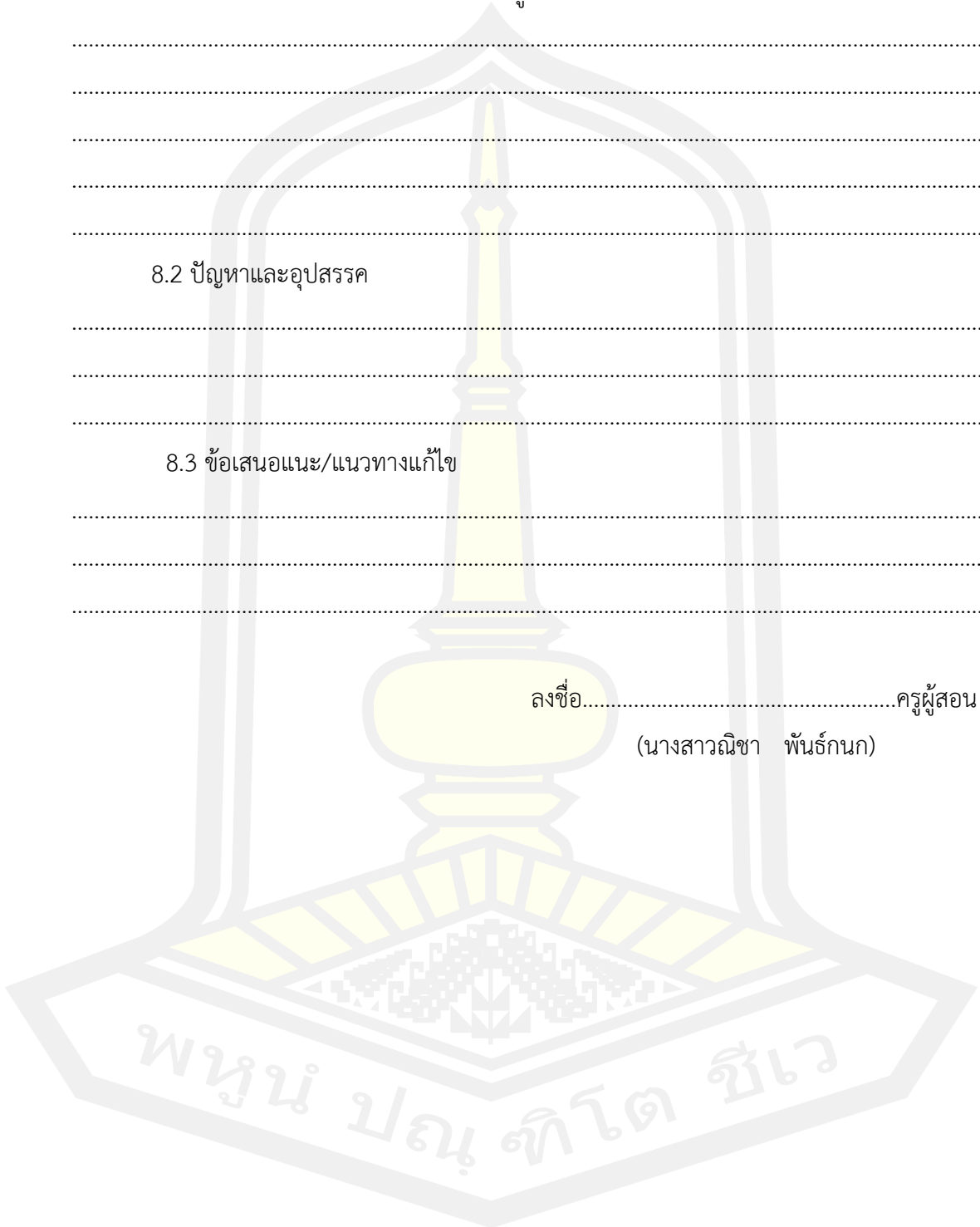
8.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
(นางสาวณิชา พันธุ์กนก)



9. เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรมและแบบฝึกหัด

ประเด็นที่ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง	เข้าใจปัญหา บางส่วนไม่ถูกต้อง	เข้าใจปัญหาน้อยมาก	ไม่เข้าใจปัญหา
2. การวางแผนการแก้ปัญหา	วางแผนการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง	วางแผนการแก้ปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิด โดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง	วางแผนการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง	วางแผนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
3. การดำเนินการแก้ปัญหา	ดำเนินการแก้ปัญหาไปใช้ได้ อย่างถูกต้อง	ดำเนินการแก้ปัญหาไปใช้ได้ อย่างถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนที่ผิดเล็กน้อย	ดำเนินการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไปใช้ไม่ถูกต้อง	ดำเนินการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง
4. การตรวจสอบคำตอบ	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ครบถ้วน	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ถูกต้อง	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์ ไม่มีความถูกต้อง	ไม่มีการสรุปคำตอบ

กำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

คะแนนระหว่าง	13 – 16	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
คะแนนระหว่าง	9 – 12	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดี
คะแนนระหว่าง	5 – 8	คะแนน	ระดับคุณภาพ	พอใช้
คะแนนระหว่าง	1 – 4	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

นักเรียนต้องได้คะแนนตั้งแต่ 12 คะแนนขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

เกณฑ์การประเมินการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. มีส่วนร่วมในแสดงความคิดเห็น	มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นที่น่าสนใจและตรงกับหัวข้อประเด็นสนทนา	มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นที่น่าสนใจแต่ยังไม่ตรงกับหัวข้อประเด็นสนทนา	มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นแต่ตรงกับหัวข้อประเด็นสนทนา
2. การทำงานตามขั้นตอน	มีการทำงานตามขั้นตอนทุกครั้ง	มีการทำงานตามขั้นตอนบางครั้ง	ไม่ทำงานตามขั้นตอน
3. ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลาที่กำหนดเรียบร้อยทุกครั้ง	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลาที่กำหนดบางครั้ง	ปฏิบัติงานเสร็จ แต่ไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด
4. ปฏิบัติตนตามหลักมารยาทในการเขียน	ใช้ภาษาได้ถูกต้องเหมาะสม เขียนสื่อความได้ชัดเจน อ่านง่าย สะอาดเรียบร้อย	ใช้ภาษาได้ถูกต้อง เขียนสื่อความไม่ชัดเจน มีข้อผิดพลาด 1-5 คำ อ่านยาก	ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง สื่อความไม่ชัดเจน มีข้อผิดพลาดมากกว่า 5 คำ อ่านยาก ไม่เรียบร้อย

กำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

คะแนนระหว่าง 9 – 12 คะแนน ระดับคุณภาพ ดี

คะแนนระหว่าง 5 – 8 คะแนน ระดับคุณภาพ พอใช้

คะแนนระหว่าง 1 – 4 คะแนน ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

นักเรียนต้องได้คะแนนตั้งแต่ 9 คะแนนขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์

ใบกิจกรรม 3.1

เรื่อง ความหมายของลำดับ

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

ให้ $\{(x, y) \mid y = x^2 + x \text{ เมื่อ } x \in \mathbb{I}^+ \text{ และ } x < 4\}$ จงหา

1. โดเมนและเรนจ์
2. เป็นลำดับหรือไม่ เพราะเหตุใด

ขั้นที่ 1 S: Search (ขั้นค้นหาข้อมูล)

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

ขั้นที่ 2 S: Solve (ขั้นแก้ปัญหา)

ให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหา โดยเขียนวิธีการแก้ปัญหาลงในที่ว่างสำหรับแนวคิด และลง
ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ได้คิดไว้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม 3.1

เรื่อง ความหมายของลำดับ

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

ให้ $\{(x, y) \mid y = x^2 + x \text{ เมื่อ } x \in \mathbb{I}^+ \text{ และ } x < 4\}$ จงหา

1. โดเมนและเรนจ์
2. เป็นลำดับหรือไม่ เพราะเหตุใด

ขั้นที่ 3 C: Create (ขั้นสร้างคำตอบ)

ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาตามที่นักเรียนได้คิดไว้ให้ลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย และเพื่อสื่อสารให้เพื่อนคนอื่นเข้าใจได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 S: Share (ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น)

หลังจากที่นักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองแล้ว ให้นักเรียนบันทึกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความถูกต้องและเหมาะสม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบกิจกรรม 3.1

เรื่อง ความหมายของลำดับ

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

ให้ $\{(x, y) \mid y = x^2 + x \text{ เมื่อ } x \in \mathbb{I}^+ \text{ และ } x < 4\}$ จงหา

1. โดเมนและเรนจ์
2. เป็นลำดับหรือไม่ เพราะเหตุใด

ขั้นที่ 1 S: Search (ขั้นค้นหาข้อมูล)

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

1. โดเมนและเรนจ์
2. เป็นลำดับหรือไม่ เพราะเหตุใด

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ $\{(x, y) \mid y = x^2 + x \text{ เมื่อ } x \in \mathbb{I}^+ \text{ และ } x < 4\}$

ขั้นที่ 2 S: Solve (ขั้นแก้ปัญหา)

ให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหา โดยเขียนวิธีการแก้ปัญหาลงในที่ว่างสำหรับแนวคิด และลองดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ได้คิดไว้

$x \in \mathbb{I}^+$ คือ $x = \{1, 2, 3, \dots\}$ และ $x < 4$ ดังนั้น $x = \{1, 2, 3\}$

$$y = 1^2 + 1 = 1 + 1 = 2$$

แทน $x = 2$ ใน $y = x^2 + x$

$$y = 2^2 + 2 = 4 + 2 = 6$$

แทน $x = 3$ ใน $y = x^2 + x$

$$y = 3^2 + 3 = 9 + 3 = 12$$

ดังนั้น $y = \{2, 6, 12\}$

เฉลยใบกิจกรรม 3.1

เรื่อง ความหมายของลำดับ

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

ให้ $\{(x,y) \mid y = x^2 + x \text{ เมื่อ } x \in \mathbb{I}^+ \text{ และ } x < 4\}$ จงหา

1. โดเมนและเรนจ์
2. เป็นลำดับหรือไม่ เพราะเหตุใด

ขั้นที่ 3 C: Create (ขั้นสร้างคำตอบ)

ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาตามที่นักเรียนได้คิดไว้ให้ลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย และเพื่อสื่อสารให้เพื่อนคนอื่นเข้าใจได้

1. โดเมน คือ $\{1, 2, 3\}$
เรนจ์ คือ $\{2, 6, 12\}$
2. เป็นลำดับหรือไม่ เพราะเหตุใด
เป็นลำดับ เพราะ มีโดเมนเป็นเซต $\{1, 2, 3\}$
3. เป็นลำดับจำกัดหรือลำดับอนันต์ เพราะเหตุใด
เป็นลำดับจำกัด เพราะ สามารถระบุพจน์สุดท้ายของลำดับได้

ขั้นที่ 4 S: Share (ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น)

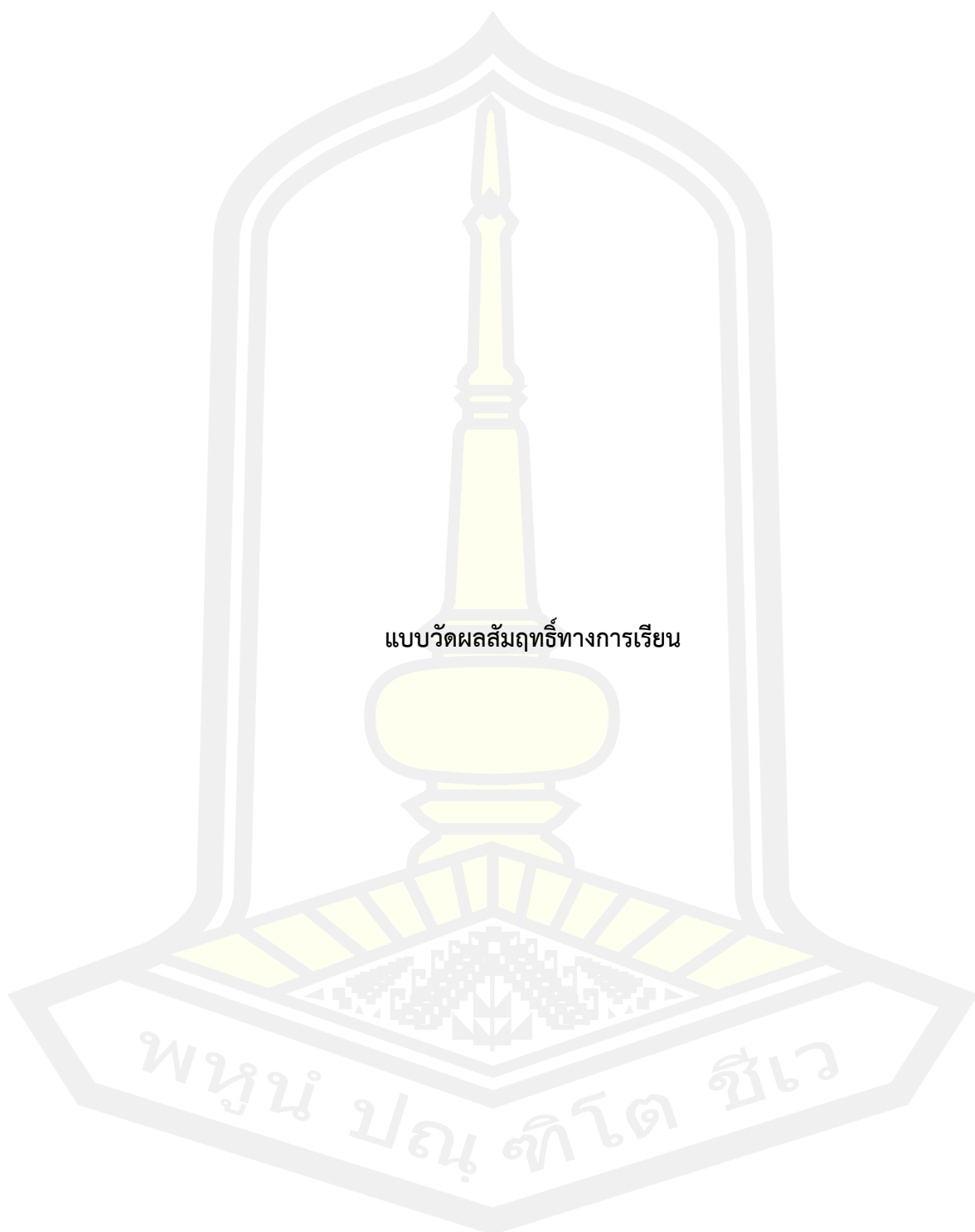
หลังจากที่นักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองแล้ว ให้นักเรียนบันทึกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความถูกต้องและเหมาะสม

$x \in \mathbb{I}^+$ คือ $x = \{1, 2, 3, \dots\}$ และ $x < 4$ ดังนั้น $x = \{1, 2, 3\}$

$$y = 1^2 + 1 = 1 + 1 = 2 \qquad y = 2^2 + 2 = 4 + 2 = 6$$

แทน $x = 3$ ใน $y = x^2 + x$

$$y = 3^2 + 3 = 9 + 3 = 12 \qquad \text{ดังนั้น } y = \{2, 6, 12\}$$



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พหุ ประจักษ์ ชัยเว

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ มีจำนวน 30 ข้อ
 2. การตอบแบบทดสอบให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ลงในช่องคำตอบ ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว บนกระดาษคำตอบ
1. ข้อใดต่อไปนี้นักกล่าว**ไม่**ถูกต้อง (ความหมายของลำดับ)
 - ก. ลำดับ คือ ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซต $\{1, 2, 3, \dots, n\}$
 - ข. การเขียนลำดับจะเขียนเฉพาะสมาชิกของเรนจ์เรียงกัน
 - ค. ลำดับ คือ ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวก คือ ลำดับอนันต์
 - ง. ลำดับ คือ ฟังก์ชันที่มีเรนจ์เป็นเซตของจำนวนเต็มบวก
 2. ข้อใดต่อไปนี้เป็น**ไม่**เป็นลำดับ (ความหมายของลำดับ)
 - ก. $\{(2,1), (4,2), (6,3), \dots\}$
 - ข. $\{(1,2), (2,3), (3,4), (4,5), \dots\}$
 - ค. $\{(1,1), (2,-1), (3,1), (4,-1), \dots\}$
 - ง. $\{(1,5), (2,7), (3,12), (4,17), (5,22), \dots\}$
 3. ข้อใดต่อไปนี้เป็น**ไม่**เป็นลำดับ (ความหมายของลำดับ)

ก. $\{(2,4), (4,6), (6,8), \dots\}$	ข. $\{(2,1), (4,2), (8,3), \dots\}$
ค. $\{(1,5), (2,7), (3,12), \dots\}$	ง. $\{(a,1), (b,2), (c,3), \dots\}$
 4. กำหนดให้ $\{(1,5), (2,10), (3,15), (4,20), \dots\}$ ข้อใดคือการเขียนในรูปของลำดับในเซตที่กำหนดให้ (ความหมายของลำดับ)

ก. 1, 2, 3, 4	ข. 5, 10, 15, 20
ค. 1, 2, 3, 4, ...	ง. 5, 10, 15, 20, ...

5. ข้อใดไม่ถูกต้อง (ความหมายของลำดับ)
- $\{(0,4), (1,8), (2,12), \dots\}$ ไม่เป็นลำดับ
 - $\{(1,3), (2,4), (3,5), \dots, (7,9)\}$ เป็นลำดับ
 - $\{(2,1), (3,2), (4,3)\}$ ไม่เป็นลำดับ
 - $\{(3,4), (4,5), (5,6)\}$ เป็นลำดับ
6. ข้อใดเป็นลำดับอนันต์ (ความหมายของลำดับ)
- 3, 6, 9, 12
 - 10, 8, 6, 4, 2
 - $a_n = 3n + 5$ เมื่อ $n \in \{1, 2, 3\}$
 - $a_n = n^2 - 7$ เมื่อ $n \in \{1, 2, 3, \dots\}$
7. ลำดับในข้อใดเป็นลำดับจำกัด (ความหมายของลำดับ)
- 1, 2, 3, 4, ...
 - 1, 2, 3, ..., 200,000
 - $a_n = \frac{n(n+1)}{2}$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก
 - $a_n = 2n - 1$ เมื่อ $n \in \{1, 2, 3, \dots\}$
8. ข้อใดไม่ถูกต้อง (ความหมายของลำดับ)
- 6, 11, 16, 21, 26, ..., $5n+1$, ... เป็นลำดับจำกัด
 - $a_n = 4n-1$ เป็นลำดับอนันต์
 - 5, 10, 15, ... เป็นลำดับอนันต์
 - $a_n = 4n^2+3n$ เป็นลำดับอนันต์
9. ฟังก์ชันข้อใดต่อไปนี้ เป็นลำดับอนันต์ (ความหมายของลำดับ)
- $\{(x, y) \mid y = 5x + 2, x \in \mathbf{I}^+\}$
 - $\{(x, y) \mid y = 3x - 1, x \in \mathbf{I}^-\}$
 - $\{(x, y) \mid y = 4x, x = 1, 2, 3, 4, \dots, 10\}$
 - $\{(x, y) \mid y = 3x^2 + 1, x = 1, 2, 3, 4\}$

10. ลำดับ $a_n = \frac{2n-1}{5}$ เป็นพจน์ทั่วไปของลำดับในข้อใด (การเขียนแสดงลำดับ)

ก. $\frac{1}{2}, \frac{2}{5}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}$ ข. $\frac{1}{5}, \frac{3}{5}, 1, \frac{7}{5}$

ค. $\frac{2}{5}, \frac{4}{5}, \frac{6}{5}, \frac{8}{5}$ ง. $\frac{3}{5}, 1, \frac{7}{5}, \frac{9}{5}$

11. ลำดับ 4, 8, 12, 16, 20, ... เขียนในรูปพจน์ทั่วไปได้ตรงกับข้อใด (การเขียนแสดงลำดับ)

ก. $a_n = 2n + 1$ ข. $a_n = 4n$

ค. $a_n = 4 + n$ ง. $a_n = \frac{n}{4}$

12. ลำดับ 2, 6, 10, 14, ... เขียนในรูปพจน์ทั่วไปได้ตรงกับข้อใด (การเขียนแสดงลำดับ)

ก. $a_n = 4n - 3$ ข. $a_n = 4n - 2$

ค. $a_n = 4n + 3$ ง. $a_n = 4n + 2$

13. ผลบวกของสี่พจน์แรกของลำดับที่ $a_n = 3n + 2$ มีค่าเท่ากับข้อใด (การเขียนแสดงลำดับ)

ก. 36 ข. 38

ค. 40 ง. 42

14. ถ้า $a_n = \frac{2^n - 1}{3n - 2}$ แล้วข้อใดต่อไปนี้เป็นผิด (การเขียนแสดงลำดับ)

ก. $a_1 = 1$ ข. $a_2 = \frac{3}{4}$

ค. $a_3 = 1$ ง. $a_4 = \frac{7}{10}$

15. ห้าพจน์แรกของลำดับที่ $a_n = n(n-1)(n-2)$ คือข้อใดต่อไปนี้ (การเขียนแสดงลำดับ)

ก. 0,0,6,24,60 ข. 0,0,9,24,60

ค. 0,0,6,23,60 ง. 0,0,9,23,60

16. ลำดับหนึ่งมีพจน์ทั่วไป คือ $a_n = 5n - 3$ จงหาว่า 32 เป็นค่าของพจน์ที่เท่าไรของลำดับนี้

(การเขียนแสดงลำดับ)

ก. 5 ข. 6 ค. 7 ง. 8

17. พจน์ที่ 5 ของ $a_n = n^2 + 7$ มีค่าตรงกับข้อใดต่อไปนี้ (การเขียนแสดงลำดับ)

ก. 28 ข. 30 ค. 32 ง. 38

18. กำหนดพจน์ทั่วไป $a_n = (-1)^n (n+1)$ ค่าของ $a_{10} + a_{20}$ ตรงกับข้อใด (การเขียนแสดงลำดับ)

ก. 22 ข. 32 ค. 231 ง. 232

19. ข้อใดไม่เป็นลำดับเลขคณิต (ลำดับเลขคณิต)

ก. 5,7,9,11,13,... ข. 3,5,6,9,13,...

ค. 6,9,12,15,18,... ง. 12,10,8,6,4,...

20. ข้อใดเป็นลำดับเลขคณิต (ลำดับเลขคณิต)

ก. 2,3,4,6,9,14,... ข. 6,6.1,6.01,6.001,...

ค. $3, 3\frac{1}{3}, 3\frac{2}{3}, 4, \dots, 10$ ง. -7,2,7,13,18,...

21. ลำดับเลขคณิตในข้อใดมีผลต่างร่วมเท่ากับ 3 (ลำดับเลขคณิต)

ก. 23,20,17,14,11,... ข. 18,15,12,9,...

ค. 6,10,14,18,22,... ง. 3,6,9,12,15,...

22. ข้อใดมีผลต่างร่วมแตกต่างจากข้ออื่น (ลำดับเลขคณิต)

ก. 4, 8, 12, 16, 20, ...

ข. -5, -1, 3, 7, ...

ค. 11, 15, 19, 23, 27, ...

ง. $-\frac{1}{7}, 0, \frac{1}{7}, \dots$

23. ลำดับเลขคณิต 6, 12, 18, 24, 30, ... พจน์ถัดไปคือข้อใด (ลำดับเลขคณิต)

ก. 34

ข. 36

ค. 38

ง. 40

24. ลำดับเลขคณิต 16, 20, 24, 28, 32, ... พจน์ถัดไปคือข้อใด (ลำดับเลขคณิต)

ก. 30

ข. 32

ค. 34

ง. 36

25. ข้อใดคือพจน์ที่ 50 ของลำดับ 1, 4, 7, ... (ลำดับเลขคณิต)

ก. 118

ข. 128

ค. 138

ง. 148

26. ข้อใดคือพจน์ที่ 25 ของลำดับเลขคณิต 12, 9, 6, ... (ลำดับเลขคณิต)

ก. -60

ข. -52

ค. -48

ง. -36

27. ให้ลำดับเลขคณิต $a_1 = 21$ และ $d = 4$ แล้ว a_{14} คือข้อใด (ลำดับเลขคณิต)

ก. 73

ข. 64

ค. 57

ง. 42

28. ชายคนหนึ่งนำเงินไปฝากธนาคารจำนวน 10,000 บาท ธนาคารให้ดอกเบี้ยเงินฝากในอัตรา 3-3% ต่อปี ถ้าเขาฝากเงินธนาคาร 8 ปี เขาจะได้รับเงินรวมกี่บาท (ลำดับเลขคณิต)

ก. 13,800 บาท

ข. 13,400 บาท

ค. 12,800 บาท

ง. 12,400 บาท

ค. 17,000 บาท

ง. 18,000 บาท

41. ไม้ก่องหนึ่งวางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นมีไม้มากกว่าชั้นที่อยู่ถัดไป 3 ท่อน ชั้นล่างสุดมี 376 ท่อน รวมทั้งหมด 100 ชั้น อยากทราบว่าชั้นบนสุดมีไม้กี่ท่อน (การประยุกต์ของลำดับ)

ก. 79

ข. 80

ค. 81

ง. 82

42. ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 3 คน ซึ่งอายุของบุตรทั้งสามคนเรียงกันเป็นลำดับเลขคณิต โดยบุตรคนโตอายุมากกว่าบุตรคนสุดท้อง 8 ปี และผลรวมของอายุบุตรทั้งสามคน เท่ากับ 81 ปี แล้วบุตรคนสุดท้องมีอายุเท่าไร (การประยุกต์ของลำดับ)

ก. 21 ปี

ข. 22 ปี

ค. 23 ปี

ง. 24 ปี

43. สมศักดิ์ทำงานที่บริษัทแห่งหนึ่งได้รับเงินเดือนเดือนละ 25,000 บาท และได้รับเงินเดือนเพิ่มขึ้นปีละ 1,000 บาท จงหาว่าเมื่อสมศักดิ์ทำงานได้ 6 ปี เขาจะได้รับเงินเดือนเดือนละเท่าใด (การประยุกต์ของลำดับ)

ก. 30,000 บาท

ข. 31,000 บาท

ค. 32,000 บาท

ง. 33,000 บาท

44. บริษัทขายรถยนต์แห่งหนึ่งรับซื้อรถยนต์คืนจากผู้ซื้อ โดยจะซื้อรถยนต์ที่ใช้แล้ว 1 ปี ในราคาที่ต่ำกว่าราคาที่เป็นบริษัทขาย 100,000 บาท สำหรับรถยนต์ที่ใช้แล้วเกิน 1 ปี ราคาซื้อคืนจะลดลงอีกปีละ 70,000 บาท ถ้าซื้อรถยนต์จากบริษัทนี้มาในราคาหนึ่งล้านบาท จงหาว่า เมื่อใช้รถยนต์ไปแล้ว 5 ปี บริษัทจะรับซื้อรถยนต์คืนในราคาต่ำกว่าราคาซื้อจากบริษัทเท่าใด (การประยุกต์ของลำดับ)

ก. 350,000 บาท

ข. 360,000 บาท

ค. 370,000 บาท

ง. 380,000 บาท

45. ในเมืองหนึ่งมีประชากรอาศัยอยู่ 100,000 คน ถ้าจำนวนประชากรในเมืองนี้เพิ่มขึ้น 2% ทุกปี ในอีก 10 ปีข้างหน้า จะมีประชากรในเมืองนี้ประมาณกี่คน

ก. 120,899 คน

ข. 121,899 คน

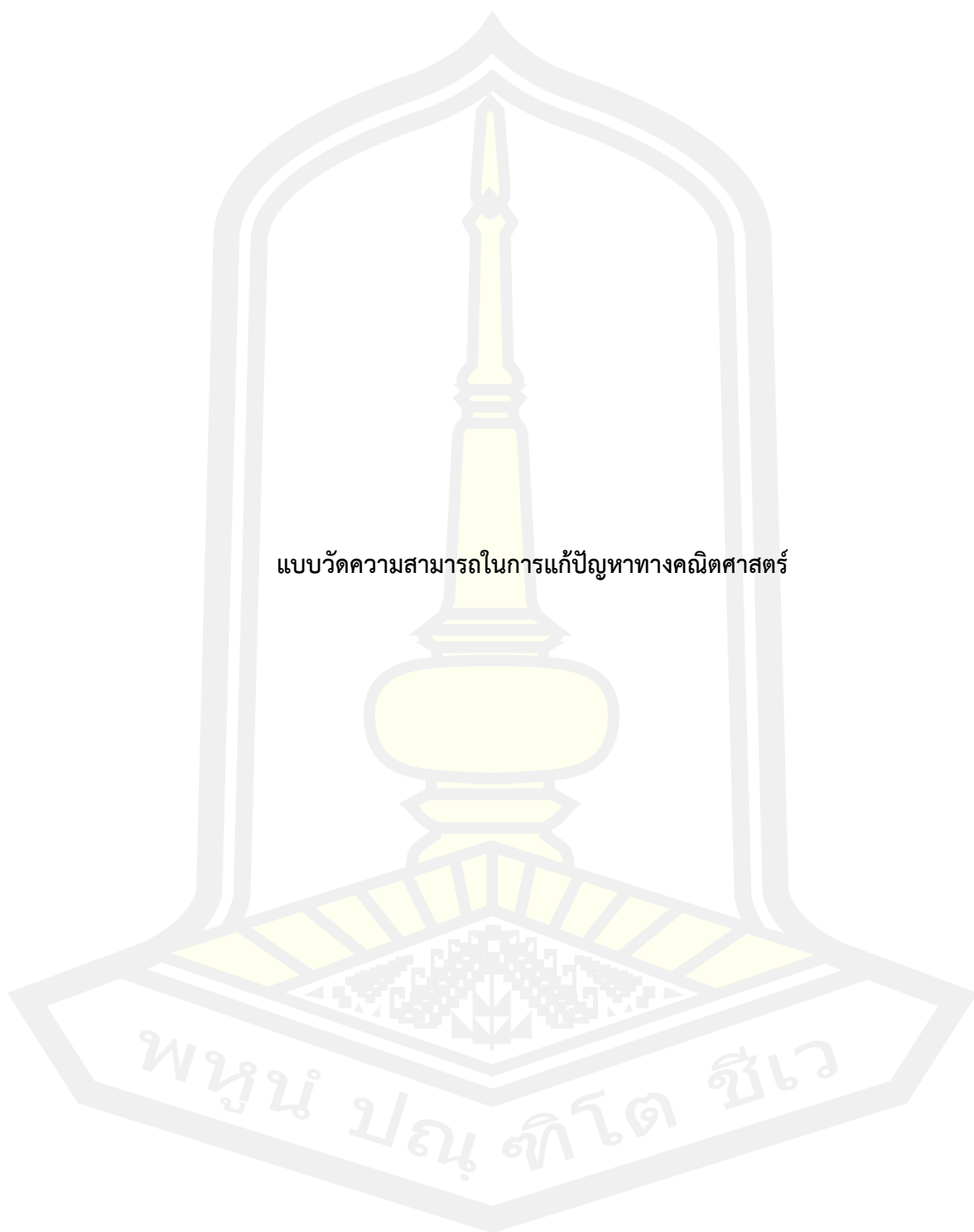
ค. 122,899 คน

ง. 123,899 คน

เฉลย
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	ง	16	ค	31	ค
2	ก	17	ค	32	ค
3	ค	18	ข	33	ข
4	ก	19	ข	34	ก
5	ง	20	ค	35	ก
6	ง	21	ง	36	ง
7	ข	22	ง	37	ก
8	ก	23	ข	38	ข
9	ก	24	ง	39	ข
10	ข	25	ง	40	ค
11	ข	26	ก	41	ก
12	ข	27	ก	42	ค
13	ข	28	ง	43	ข
14	ง	29	ง	44	ง
15	ก	30	ข	45	ข





แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ใบกิจกรรม 3.1

เรื่อง ความหมายของลำดับ

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

ให้ $\{(x, y) \mid y = x^2 + x \text{ เมื่อ } x \in \mathbb{I}^+ \text{ และ } x < 4\}$ จงหา

1. โดเมนและเรนจ์
2. เป็นลำดับหรือไม่ เพราะเหตุใด

ขั้นที่ 1 S: Search (ขั้นค้นหาข้อมูล)

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

ขั้นที่ 2 S: Solve (ขั้นแก้ปัญหา)

ให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหา โดยเขียนวิธีการแก้ปัญหาลงในที่ว่างสำหรับแนวคิด และลองดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ได้คิดไว้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม 3.1

เรื่อง ความหมายของลำดับ

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

ให้ $\{(x, y) \mid y = x^2 + x \text{ เมื่อ } x \in \mathbb{I}^+ \text{ และ } x < 4\}$ จงหา

1. โดเมนและเรนจ์
2. เป็นลำดับหรือไม่ เพราะเหตุใด

ขั้นที่ 3 C: Create (ขั้นสร้างคำตอบ)

ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาตามที่นักเรียนได้คิดไว้ให้ลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย และเพื่อสื่อสารให้เพื่อนคนอื่นเข้าใจได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 S: Share (ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น)

หลังจากที่นักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองแล้ว ให้นักเรียนบันทึกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความถูกต้องและเหมาะสม

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม 3.2

เรื่อง การเขียนแสดงลำดับ

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

จงหาแปดพจน์แรกของลำดับของจำนวนเต็มบวกที่หารด้วย 2 และ 7 ลงตัว
โดยเรียงจากน้อยไปมาก

ขั้นที่ 1 S: Search (ขั้นค้นหาข้อมูล)

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

ขั้นที่ 2 S: Solve (ขั้นแก้ปัญหา)

ให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหา โดยเขียนวิธีการแก้ปัญหาลงในที่ว่างสำหรับแนวคิด และลง
ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ได้คิดไว้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม 3.2

เรื่อง การเขียนแสดงลำดับ

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

จงหาแปดพจน์แรกของลำดับของจำนวนเต็มบวกที่หารด้วย 2 และ 7 ลงตัว
โดยเรียงจากน้อยไปมาก

ขั้นที่ 3 C: Create (ขั้นสร้างคำตอบ)

ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาตามที่นักเรียนได้คิดไว้ให้ลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย และเพื่อ
สื่อสารให้เพื่อนคนอื่นเข้าใจได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 S: Share (ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น)

หลังจากที่นักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองแล้ว ให้นักเรียนบันทึกวิธีการ
แก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความถูกต้องและเหมาะสม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม 3.3

เรื่อง ลำดับเลขคณิต

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

ให้สี่พจน์แรกของลำดับเลขคณิตลำดับหนึ่งเป็น 8, $c+1$, $d-2$ และ 23 ตามลำดับ
จงหา $c+d$

ขั้นที่ 1 S: Search (ขั้นค้นหาข้อมูล)

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

ขั้นที่ 2 S: Solve (ขั้นแก้ปัญหา)

ให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหา โดยเขียนวิธีการแก้ปัญหาลงในที่ว่างสำหรับแนวคิด และลอง
ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ได้คิดไว้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม 3.3

เรื่อง ลำดับเลขคณิต

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

ให้สี่พจน์แรกของลำดับเลขคณิตลำดับหนึ่งเป็น 8, $c+1$, $d-2$ และ 23 ตามลำดับ
จงหา $c+d$

ขั้นที่ 3 C: Create (ขั้นสร้างคำตอบ)

ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาตามที่นักเรียนได้คิดไว้ให้ลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย และเพื่อ
สื่อสารให้เพื่อนคนอื่นเข้าใจได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 S: Share (ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น)

หลังจากที่นักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองแล้ว ให้นักเรียนบันทึกวิธีการ
แก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความถูกต้องและเหมาะสม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม 3.4 เรื่อง ลำดับเรขาคณิต

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

ลำดับเรขาคณิตลำดับหนึ่งมีผลคูณของสามพจน์แรกเป็น 27 และผลบวกของสามพจน์แรกเป็น 9 จงหาอัตราส่วนร่วมของลำดับเรขาคณิตนี้

ขั้นที่ 1 S: Search (ขั้นค้นหาข้อมูล)

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

ขั้นที่ 2 S: Solve (ขั้นแก้ปัญหา)

ให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหา โดยเขียนวิธีการแก้ปัญหาลงในที่ว่างสำหรับแนวคิด และลองดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ได้คิดไว้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม 3.4

เรื่อง ลำดับเรขาคณิต

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

ลำดับเรขาคณิตลำดับหนึ่งมีผลคูณของสามพจน์แรกเป็น 27 และผลบวกของสามพจน์แรกเป็น 9 จงหาอัตราส่วนร่วมของลำดับเรขาคณิตนี้

ขั้นที่ 3 C: Create (ขั้นสร้างคำตอบ)

ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาตามที่นักเรียนได้คิดไว้ให้ลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย และเพื่อสื่อสารให้เพื่อนคนอื่นเข้าใจได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 S: Share (ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น)

หลังจากที่นักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองแล้ว ให้นักเรียนบันทึกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความถูกต้องและเหมาะสม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม 3.5

เรื่อง การประยุกต์ของลำดับ

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

สมศักดิ์ทำงานที่บริษัทแห่งหนึ่งได้รับเงินเดือนเดือนละ 25,000 บาท และได้รับเงินเดือนเพิ่มขึ้นปีละ 1,000 บาท จงหาว่าเมื่อสมศักดิ์ทำงานได้ 6 ปี เขาจะได้รับเงินเดือนเดือนละเท่าใด

ขั้นที่ 1 S: Search (ขั้นค้นหาข้อมูล)

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ

.....

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ

.....

ขั้นที่ 2 S: Solve (ขั้นแก้ปัญหา)

ให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหา โดยเขียนวิธีการแก้ปัญหาลงในที่ว่างสำหรับแนวคิด และลองดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ได้คิดไว้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรม 3.5

เรื่อง การประยุกต์ของลำดับ

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

สมศักดิ์ทำงานที่บริษัทแห่งหนึ่งได้รับเงินเดือนเดือนละ 25,000 บาท และได้รับเงินเดือนเพิ่มขึ้นปีละ 1,000 บาท จงหาว่าเมื่อสมศักดิ์ทำงานได้ 6 ปี เขาจะได้รับเงินเดือนเดือนละเท่าใด

ขั้นที่ 3 C: Create (ขั้นสร้างคำตอบ)

ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาตามที่นักเรียนได้คิดไว้ให้ลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย และเพื่อสื่อสารให้เพื่อนคนอื่นเข้าใจได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 S: Share (ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น)

หลังจากที่นักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองแล้ว ให้นักเรียนบันทึกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความถูกต้องและเหมาะสม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรมและแบบฝึกหัด

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง	เข้าใจปัญหาบางส่วน ไม่ถูกต้อง	เข้าใจปัญหาน้อยมาก	ไม่เข้าใจปัญหา
2. การวางแผนการแก้ปัญหา	วางแผนการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง	วางแผนการแก้ปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูก แต่ยังมีบางส่วนผิด โดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง	วางแผนการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง	วางแผนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
3. การดำเนินการแก้ปัญหา	ดำเนินการวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ อย่างถูกต้อง	ดำเนินการวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ อย่างถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนที่ผิดเล็กน้อย	ดำเนินการวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไปใช้ไม่ถูกต้อง	ดำเนินการวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง
4. การตรวจสอบคำตอบ	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ครบถ้วน	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ถูกต้อง	สรุปคำตอบไม่สมบูรณ์ ไม่มีความถูกต้อง	ไม่มีการสรุปคำตอบ

กำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

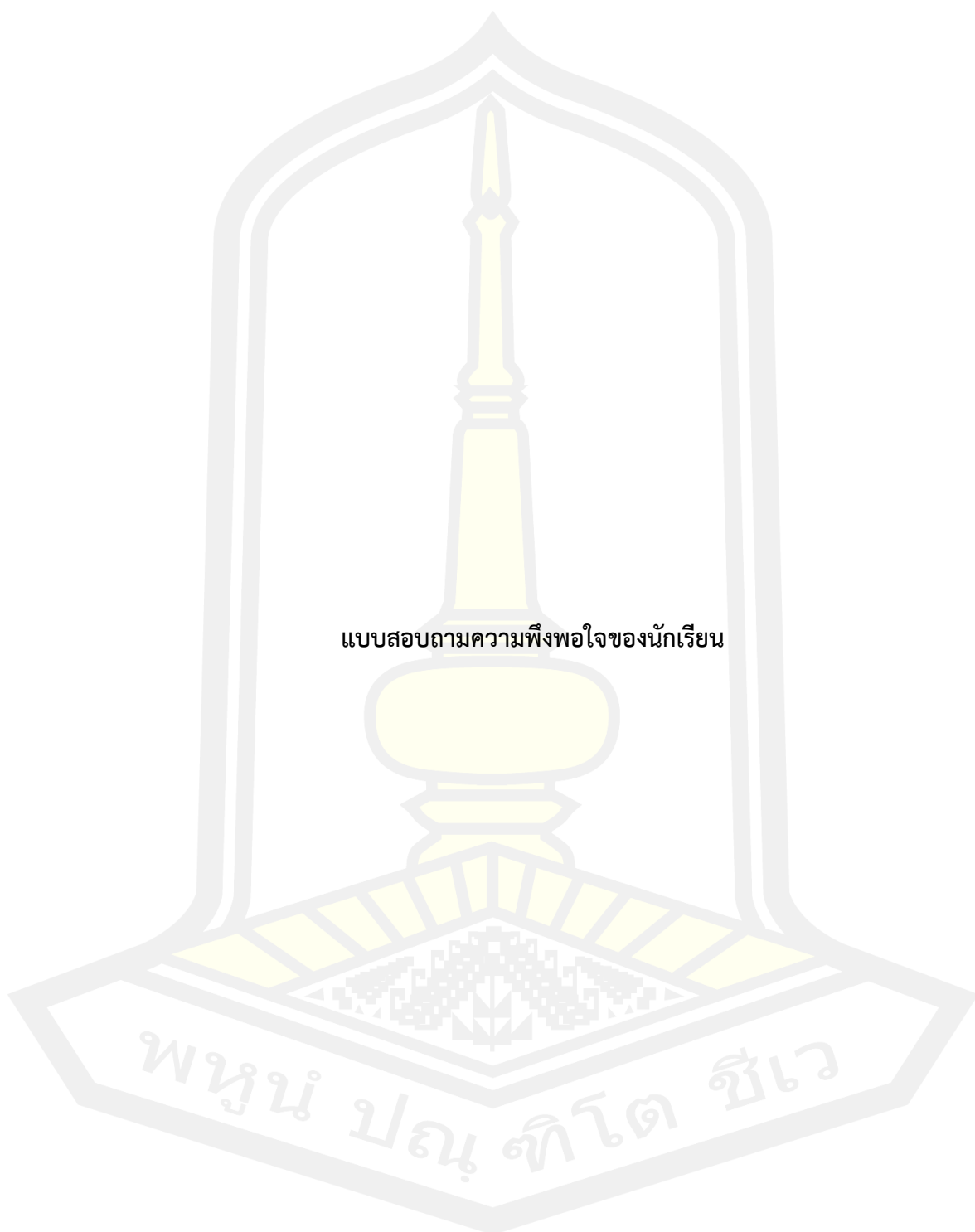
คะแนนระหว่าง 13 – 16 คะแนน ระดับคุณภาพ ดีมาก

คะแนนระหว่าง 9 – 12 คะแนน ระดับคุณภาพ ดี

คะแนนระหว่าง 5 – 8 คะแนน ระดับคุณภาพ พอใช้

คะแนนระหว่าง 1 – 4 คะแนน ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

นักเรียนต้องได้คะแนนตั้งแต่ 12 คะแนนขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75



แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS
เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง : แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน ให้นักเรียนอ่านข้อความต่าง ๆ ต่อไปนี้ซึ่งมีด้วยกัน 10 ข้อ หลังจากนั้น โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงของตัวท่านมากที่สุด

เพศ : เพศชาย เพศหญิง

5 ระดับมากที่สุด หมายถึง ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

4 ระดับมาก หมายถึง ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก

3 ระดับปานกลาง หมายถึง ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับปานกลาง

2 ระดับน้อย หมายถึง ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับน้อย

1 ระดับน้อยที่สุด หมายถึง ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับน้อยที่สุด


รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ผู้เรียนตื่นตัวกับการหาลำดับต่าง ๆ					
2. ผู้เรียนมีความสุขเมื่อมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน					
3. ผู้เรียนเกิดความภูมิใจในตนเองเมื่อได้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
4. ผู้เรียนพอใจที่สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน					
5. ผู้เรียนรู้สึกว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความน่าสนใจ					
6. ผู้เรียนสนุกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
7. ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น					
8. ผู้เรียนมีความรู้สึกชอบวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น					
9. ผู้เรียนพอใจที่ได้คิดอย่างอิสระและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน					
10. ผู้เรียนพอใจกับการวัดและประเมินผล มีความโปร่งใส และตรวจสอบได้					

ข้อเสนอแนะ

.....

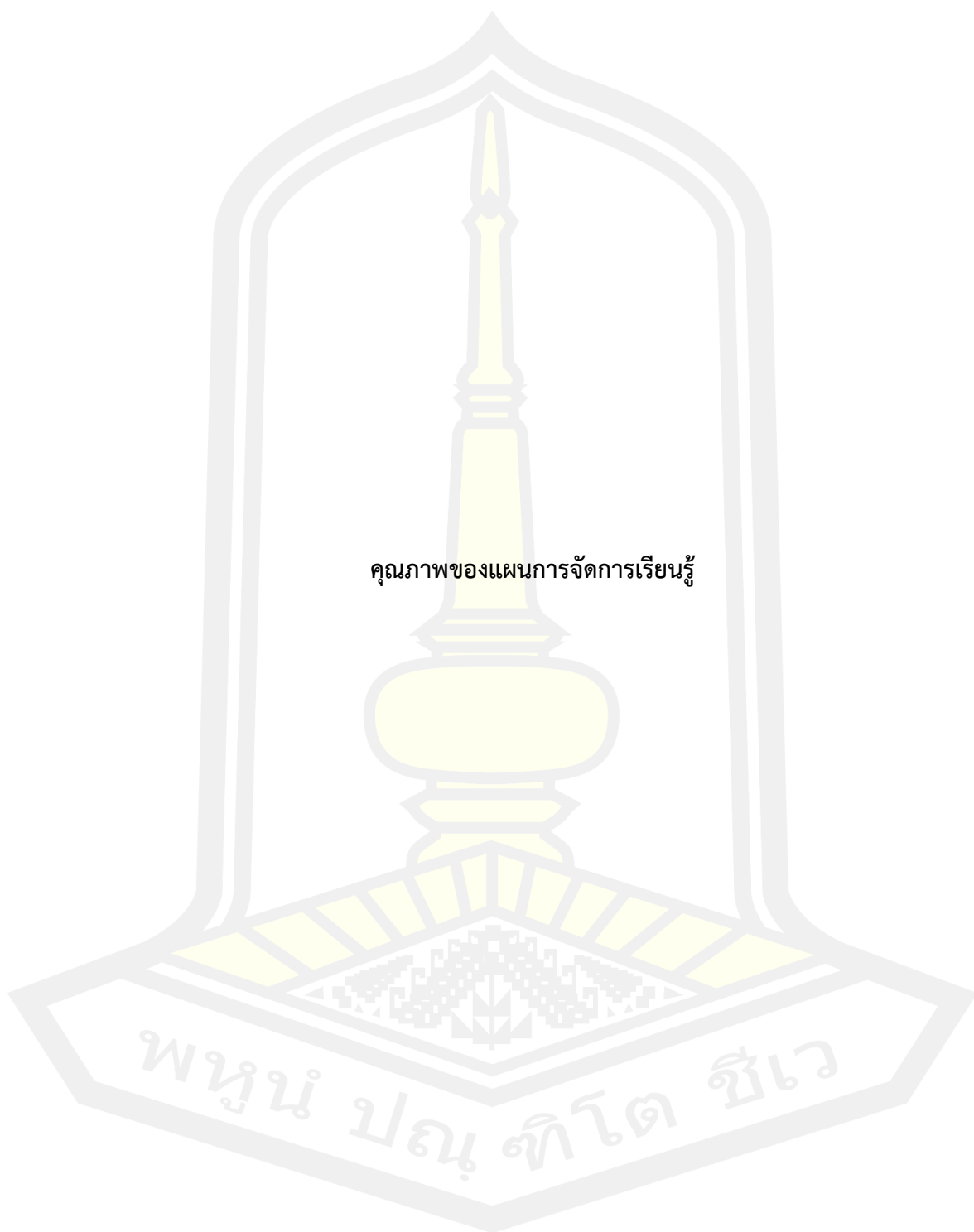
.....

.....



ภาคผนวก ค
คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว



คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

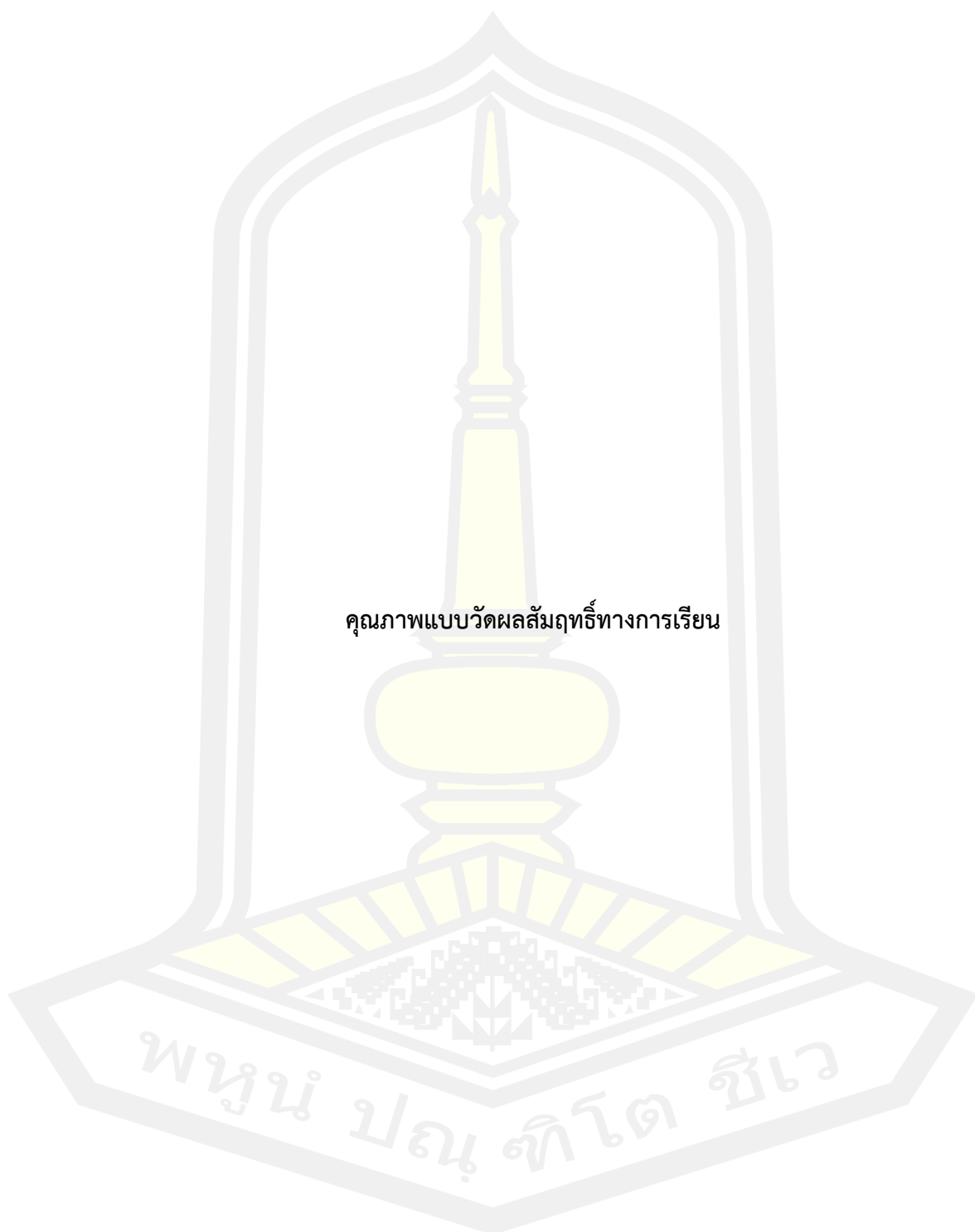
พหุณฺ์ ปณฺุ จิตฺโต สีเว

ตารางที่ 19 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. มาตรฐานการเรียนรู้							
1.1 สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 ชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	5	5	4	4.6	มากที่สุด
2.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	5	5	4	4.4	มาก
3.2 ครอบคลุมทั้งพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	4	4	4	5	5	4.4	มาก
3.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	4	4	4	4.2	มาก
3.4 ระบุพฤติกรรมที่วัดและประเมินผลได้	4	4	5	4	4	4.2	มาก
4. สาระการเรียนรู้							
4.1 สอดคล้องกับระดับความรู้ของผู้เรียน	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.4	มาก
4.3 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4	4	5	5	4	4.4	มาก
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.2	มาก
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	4	4	4	4	มาก
5.3 เหมาะสมกับเวลา	4	4	5	4	4	4.2	มาก
5.4 เหมาะสมกับการพัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4	4	4	4	5	4.2	มาก
5.5 เป็นไปตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS	4	4	4	5	4	4.2	มาก
5.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4	3	5	5	5	4.4	มาก
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้							

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	4	5	4.4	มาก
7. ชิ้นงานและภาระงาน							
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.4	มาก
7.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	4	4	4.2	มาก
7.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้							
8.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	5	4	4.2	มาก
8.2 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลมีความเหมาะสม	4	3	4	5	4	4	มาก
8.3 มีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
8.4 ส่งเสริมการวัดและประเมินครอบคลุมทั้งด้านพุทธิพิสัย	4	3	4	5	4	4	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ						4.35	มาก
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ						0.21	





คุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พหุจน์ ปณฺ ฑิโต ชีวะ

ตารางที่ 20 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
2	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
3	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
5	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
6	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
7	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
8	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
9	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
19	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
20	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
21	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
22	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
23	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
24	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
25	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
26	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
27	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
28	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
30	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
31	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
32	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
33	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
34	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	0	0	0.6	ใช้ได้
36	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
37	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
38	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
39	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
40	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
41	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
42	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
43	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
44	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
45	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้

ตารางที่ 21 ตารางค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ผลการวิเคราะห์	สรุป
1	0.51	0.73	ใช้ได้	เลือกใช้
2	0.46	0.52	ใช้ได้	เลือกใช้
3	0.46	0.31	ใช้ได้	เลือกใช้
4	0.32	0.16	ใช้ไม่ได้	-
5	0.38	0.26	ใช้ได้	-
6	0.49	0.46	ใช้ได้	เลือกใช้
7	0.43	0.36	ใช้ได้	เลือกใช้
8	0.43	0.26	ใช้ได้	เลือกใช้
9	0.46	0.31	ใช้ได้	-
10	0.41	0.42	ใช้ได้	-
11	0.38	0.26	ใช้ได้	เลือกใช้
12	0.38	0.26	ใช้ได้	เลือกใช้
13	0.43	0.36	ใช้ได้	เลือกใช้
14	0.46	0.41	ใช้ได้	-
15	0.43	0.26	ใช้ได้	เลือกใช้
16	0.43	0.47	ใช้ได้	เลือกใช้
17	0.41	0.31	ใช้ได้	เลือกใช้
18	0.38	0.16	ใช้ไม่ได้	-
19	0.35	0.43	ใช้ได้	เลือกใช้
20	0.32	0.38	ใช้ได้	-
21	0.41	0.31	ใช้ได้	เลือกใช้
22	0.43	0.26	ใช้ได้	เลือกใช้
23	0.38	0.26	ใช้ได้	-
24	0.41	0.31	ใช้ได้	เลือกใช้
25	0.43	0.58	ใช้ได้	เลือกใช้
26	0.51	0.51	ใช้ได้	เลือกใช้

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ผลการวิเคราะห์	สรุป
27	0.38	0.26	ใช้ได้	เลือกใช้
28	0.43	0.36	ใช้ได้	เลือกใช้
29	0.41	0.42	ใช้ได้	เลือกใช้
30	0.46	0.31	ใช้ได้	เลือกใช้
31	0.46	0.20	ใช้ไม่ได้	-
32	0.43	0.15	ใช้ไม่ได้	-
33	0.41	0.31	ใช้ได้	เลือกใช้
34	0.38	0.16	ใช้ไม่ได้	-
35	0.41	0.42	ใช้ได้	เลือกใช้
36	0.38	0.26	ใช้ได้	เลือกใช้
37	0.41	0.42	ใช้ได้	เลือกใช้
38	0.43	0.15	ใช้ไม่ได้	-
39	0.43	0.26	ใช้ได้	เลือกใช้
40	0.46	0.20	ใช้ไม่ได้	-
41	0.43	0.26	ใช้ได้	เลือกใช้
42	0.41	0.31	ใช้ได้	-
43	0.41	0.31	ใช้ได้	เลือกใช้
44	0.43	0.26	ใช้ได้	เลือกใช้
45	0.27	0.28	ใช้ได้	-

ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.84



คุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



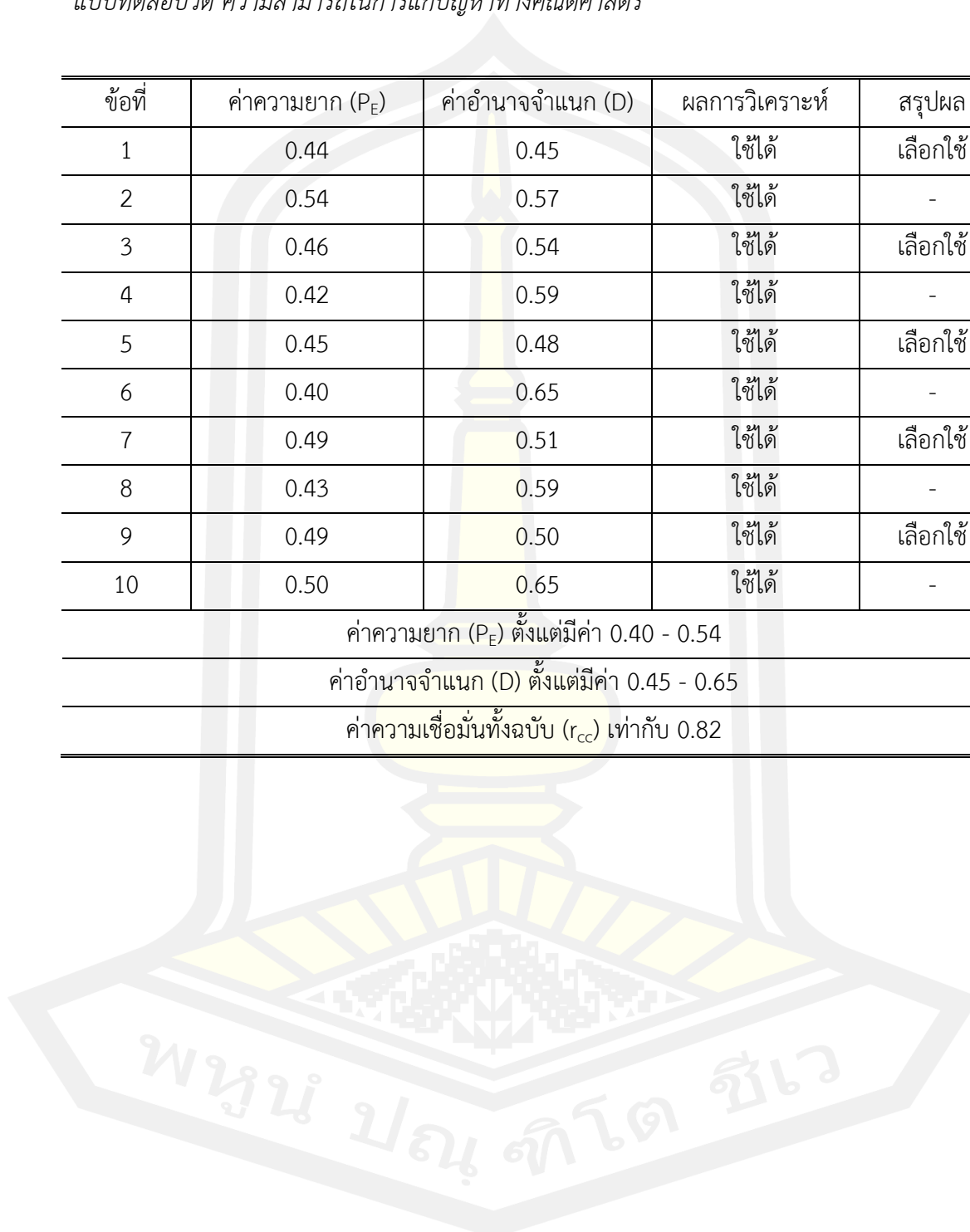
ตารางที่ 22 แสดงผลวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

ข้อ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้



ตารางที่ 23 ตารางแสดงค่าความยาก (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก (P_E)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	ผลการวิเคราะห์	สรุปผล
1	0.44	0.45	ใช้ได้	เลือกใช้
2	0.54	0.57	ใช้ได้	-
3	0.46	0.54	ใช้ได้	เลือกใช้
4	0.42	0.59	ใช้ได้	-
5	0.45	0.48	ใช้ได้	เลือกใช้
6	0.40	0.65	ใช้ได้	-
7	0.49	0.51	ใช้ได้	เลือกใช้
8	0.43	0.59	ใช้ได้	-
9	0.49	0.50	ใช้ได้	เลือกใช้
10	0.50	0.65	ใช้ได้	-
ค่าความยาก (P_E) ตั้งแต่มีค่า 0.40 - 0.54				
ค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่มีค่า 0.45 - 0.65				
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.82				



ตารางที่ 24 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	0	0	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
9	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
12	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
13	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
14	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
15	+1	+1	-1	+1	+1	0.6	ใช้ได้

ตารางที่ 25 ตารางค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.33
2	0.57
3	0.57
4	0.77
5	0.47
6	0.67
7	0.51
8	0.47
9	0.56
10	0.35
ค่าความเชื่อมั่น (α) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.86	





ภาคผนวก ง
ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

พหุณํ ปณฺ ทิโต ชีเว

ตารางที่ 26 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

เลขที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (80)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS					คะแนนรวมทั้งหมด (198)	คะแนนสอบหลังเรียน (80)
		แผนที่ 1 (38)	แผนที่ 2 (38)	แผนที่ 3 (38)	แผนที่ 4 (38)	แผนที่ 5 (38)		
1	44	32	34	30	29	34	162	62
2	44	31	32	32	31	33	166	63
3	45	31	31	33	32	31	161	60
4	47	30	32	32	30	34	163	63
5	45	30	32	30	32	33	164	63
6	41	30	32	30	31	34	163	65
7	43	30	32	32	30	33	163	63
8	48	32	31	32	31	31	167	66
9	45	30	33	31	32	30	161	68
10	43	30	32	33	30	31	168	65
11	44	30	32	32	30	32	162	65
13	45	32	31	30	32	30	162	63
14	41	33	30	31	31	30	168	66
15	44	30	32	32	31	30	164	60
16	49	30	30	32	30	32	164	66
17	40	30	32	30	31	31	157	60
18	44	30	30	31	32	30	159	62
19	45	31	30	30	32	30	162	65
20	44	28	31	33	31	28	163	60
21	44	33	33	29	27	28	168	65
22	52	29	36	27	28	29	164	66

เลขที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (80)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS					คะแนนรวมทั้งหมด (198)	คะแนนสอบหลังเรียน (80)
		แผนที่ 1 (38)	แผนที่ 2 (38)	แผนที่ 3 (38)	แผนที่ 4 (38)	แผนที่ 5 (38)		
23	46	29	33	31	27	26	160	65
24	43	28	33	29	27	27	164	63
25	49	27	32	31	26	28	160	60
26	46	32	33	28	26	25	163	64
27	50	28	31	28	29	27	157	60
28	43	31	33	29	25	25	160	65
29	50	30	32	29	25	27	166	66
30	46	30	34	28	26	25	163	65
31	44	30	36	26	26	25	160	62
32	52	28	33	28	26	27	161	66
33	55	30	33	29	25	25	155	60
34	49	27	34	28	26	27	164	66
35	46	31	29	27	27	27	162	65
36	52	31	31	25	27	26	163	61
37	47	27	32	28	25	28	163	64
38	49	28	28	28	28	28	157	63
39	44	27	28	28	27	29	163	60
40	49	29	28	27	27	27	157	61
รวม	1846	1195	1276	1197	1176	1187	6031	2532
\bar{x}	46.15	29.88	31.90	29.93	29.40	29.68	150.78	63.30
S.D.	3.37	1.54	1.75	1.82	1.85	2.21	5.11	2.34
ร้อยละ	57.69	78.62	83.95	78.75	77.37	78.09	76.15	79.13



ภาคผนวก จ
ตัวอย่างผลงานนักเรียน

พหุมนุ ปณุ ทิโต ชีเว

ใบงานที่ 3.2
เรื่อง การเขียนแสดงลำดับ

ชื่อ - สกุล .. XXXXXXXXXX ชั้น ป.5/1 เลขที่ 2

จงหาแปดพจน์แรกของลำดับของจำนวนเต็มบวกที่หารด้วย 2 และ 7 ลงตัว
โดยเรียงจากน้อยไปมาก

ขั้นที่ 1 S: Search (ขั้นค้นหาข้อมูล)

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ แปดพจน์แรกของลำดับ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ จำนวนเต็มบวกที่หารด้วย 2 และ 7 ลงตัว โดยเรียง
จากมากไปน้อย

ขั้นที่ 2 S: Solve (ขั้นแก้ปัญหา)

ให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหา โดยเขียนวิธีการแก้ปัญหาลงในที่ว่างสำหรับแนวคิด และลอง
ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ได้คิดไว้

จาก $a_n = 14n$ จะได้

$$a_1 = 14(1) = 14$$

$$a_5 = 14(5) = 70$$

$$a_2 = 14(2) = 28$$

$$a_6 = 14(6) = 84$$

$$a_3 = 14(3) = 42$$

$$a_7 = 14(7) = 98$$

$$a_4 = 14(4) = 56$$

$$a_8 = 14(8) = 112$$

เรื่อง การเขียนแสดงลำดับ

ชื่อ - สกุล : ชั้น 5/1 เลขที่ 2

จงหาแปดพจน์แรกของลำดับของจำนวนเต็มบวกที่หารด้วย 2 และ 7 ลงตัว
โดยเรียงจากน้อยไปมาก

ขั้นที่ 3 C: Create (ขั้นสร้างคำตอบ)

ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาตามที่นักเรียนได้คิดไว้ให้ลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย และเพื่อ
สื่อสารให้เพื่อนคนอื่นเข้าใจได้

เนื่องจาก 14 หารด้วย 2 และ 7 ลงตัว จะได้จำนวนที่ลงตัวนี้

$$a_1 = 14(1) = 14$$

$$a_5 = 14(5) = 70$$

$$a_2 = 14(2) = 28$$

$$a_6 = 14(6) = 84$$

$$a_3 = 14(3) = 42$$

$$a_7 = 14(7) = 98$$

$$a_4 = 14(4) = 56$$

$$a_8 = 14(8) = 112$$

∴ แปดพจน์แรกของลำดับที่หารด้วย 2 และ 7 ลงตัว คือ 14, 28, 42, 56,
70, 84, 98, 112

ขั้นที่ 4 S: Share (ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น)

หลังจากที่นักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองแล้ว ให้นักเรียนบันทึกวิธีการ
แก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความถูกต้องและเหมาะสม

solⁿ₁ แปดพจน์แรกของลำดับของจำนวนเต็มบวกที่หารด้วย 2 และ 7 ลงตัว
คือ 14, 28, 42, 56, 70, 84, 98, 112

solⁿ₂ จาก $a_n = 14n$ จะได้

$$a_1 = 14(1) = 14$$

$$a_5 = 14(5) = 70$$

$$a_2 = 14(2) = 28$$

$$a_6 = 14(6) = 84$$

$$a_3 = 14(3) = 42$$

$$a_7 = 14(7) = 98$$

$$a_4 = 14(4) = 56$$

$$a_8 = 14(8) = 112$$

ใบงานที่ 3.3
เรื่อง ลำดับเลขคณิต

ชื่อ - สกุล ชั้น ๖.๕/1 เลขที่ 13

ให้สี่พจน์แรกของลำดับเลขคณิตลำดับที่หนึ่งเป็น 8, $c+1$, $d-2$ และ 23 ตามลำดับ
จงหา $c+d$

ขั้นที่ 1 S: Search (ขั้นค้นหาข้อมูล)

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ $c+d$

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ ลำดับแรกของลำดับเลขคณิตลำดับที่หนึ่งเป็น 8, $c+1$, $d-2$
และ 23

ขั้นที่ 2 S: Solve (ขั้นแก้ปัญหา)

ให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหา โดยเขียนวิธีการแก้ปัญหาลงในที่ว่างสำหรับแนวคิด และลอง
ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ได้คิดไว้

$$a_1 = 8, \quad d = a_2 - a_1 = (c+1) - 8 = c-7$$

$$a_n = a_1 + (n-1)d$$

$$23 = 8 + (4-1)d$$

$$d = 5$$

ดังนั้น ลำดับคือ 8, 13, 18 และ 23

$$c+1 = 13$$

$$c = 12$$

$$d-2 = 18$$

$$d = 20$$

$$\text{ดังนั้น } c+d = 12+20 = 32$$

ใบงานที่ 3.3
เรื่อง ลำดับเลขคณิต

ชื่อ - สกุล ชั้น ม.5/1 เลขที่ 13

ให้สี่พจน์แรกของลำดับเลขคณิตลำดับที่หนึ่งเป็น 8, $c+1$, $d-2$ และ 23 ตามลำดับ
จงหา $c+d$

ขั้นที่ 3 C: Create (ขั้นสร้างคำตอบ)

ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาตามที่นักเรียนได้คิดไว้ให้ลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย และเพื่อ
สื่อสารให้เพื่อนคนอื่นเข้าใจได้

$$a_1 = 8 \text{ และ } d = a_2 - a_1 = (c+1) - 8 = c-7$$

$$\text{ทุก } a_n = a_1 + (n-1)d$$

$23 = 8 + (4-1)d$	อันนี้ สี่พจน์แรกของลำดับ เลขคณิต คือ 8, 13, 18 และ 23
$d = \frac{23-8}{3}$	$c+1 = 13$
$d = \frac{15}{3}$	$c = 12$
$d = 5$	$d-2 = 18$
	$d = 20$
	ดังนั้น $c+d = 12+20 = 32$ ✖

ขั้นที่ 4 S: Share (ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น)

หลังจากที่นักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองแล้ว ให้นักเรียนบันทึกวิธีการ
แก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความถูกต้องและเหมาะสม

วิธีที่ 1 $d = a_2 - a_1 = (c+1) - 8 = c-7$

$$d = a_4 - a_3 = 23 - (d-2) = 25 - d$$

$$c-7 = 25-d \quad | \quad c+d = 32 \text{ ✖}$$

$$c+d = 25+7$$

วิธีที่ 2 $a_1 = 8, d = a_2 - a_1 = (c+1) - 8 = c-7$

$a_n = a_1 + (n-1)d$	$c+1 = 13$
$23 = 8 + (4-1)d$	$c = 12$
$d = 5$	$d-2 = 18$
	$d = 20$
	ดังนั้น $c+d = 12+20 = 32$

สี่พจน์แรกคือ 8, 13, 18 และ 23

ใบงานที่ 3.4
เรื่อง ลำดับเรขาคณิต

ชื่อ - สกุล ชั้น 5/1 เลขที่ 10

ลำดับเรขาคณิตลำดับหนึ่งมีผลคูณของสามพจน์แรกเป็น 27 และผลบวกของสามพจน์แรกเป็น 9 จงหาอัตราส่วนร่วมของลำดับเรขาคณิตนี้

ขั้นที่ 1 S: Search (ขั้นค้นหาข้อมูล)

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ อัตราส่วนร่วมของลำดับเรขาคณิต

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ ลำดับเรขาคณิตลำดับหนึ่งมีผลคูณของสามพจน์แรกเป็น 27 และผลบวกของสามพจน์แรกเป็น 9

ขั้นที่ 2 S: Solve (ขั้นแก้ปัญหา)

ให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหา โดยเขียนวิธีการแก้ปัญหาลงในที่ว่างสำหรับแนวคิด และลงดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ได้คิดไว้

$$\text{จาก } a_n = ar^{n-1}$$

$$\text{สามพจน์แรก คือ } a_1, ar, ar^2$$

$$27 = a_1 (ar)(ar^2)$$

$$27 = a_1 r^3$$

$$a_1 r = 3$$

$$a_1 = \frac{3}{r} \text{ --- ①}$$

$$9 = a_1 + ar + ar^2$$

$$9 = a_1(1+r+r^2)$$

$$\text{จาก ① แทน ② จะได้ } a_1 = 3 \text{ หรือ } r = 1$$

$$\therefore \text{อัตราส่วนร่วมของลำดับเรขาคณิตนี้ คือ } 1$$

ใบงานที่ 3.4
เรื่อง ลำดับเรขาคณิต

ชื่อ - สกุล ชั้น 5/1 เลขที่ 10

ลำดับเรขาคณิตลำดับหนึ่งมีผลคูณของสามพจน์แรกเป็น 27 และผลบวกของสามพจน์แรกเป็น 9 จงหาอัตราส่วนร่วมของลำดับเรขาคณิตนี้

ขั้นที่ 3 C: Create (ขั้นสร้างคำตอบ)

ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาตามที่นักเรียนได้คิดไว้ให้ลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย และเพื่อสื่อสารให้เพื่อนคนอื่นเข้าใจได้

$\text{จก } a_n = ar^{n-1}$ $\text{สามพจน์แรก คือ } a_1, ar, ar^2$ $27 = a_1(ar)(ar^2)$ $27 = ar^3$ $27 = (ar)^3$ $ar = 3$ $a_1 = \frac{3}{r} \text{ --- ①}$	$9 = a_1 + ar + ar^2$ $9 = a_1(1+r+r^2)$ $a_1 = \frac{9}{1+r+r^2} \text{ --- ②}$ $\text{จก ① แทน } a_1 \text{ ลงใน ② ได้ } a_1 = 3 \text{ หากร } r=1$ $\therefore \text{ อัตราส่วนร่วมของลำดับเรขาคณิตนี้คือ } 1$
--	---

ขั้นที่ 4 S: Share (ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น)

หลังจากที่นักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองแล้ว ให้นักเรียนบันทึกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความถูกต้องและเหมาะสม

<p><u>วิธีที่ 1</u> จก $a_n = ar^{n-1}$</p> <p>สามพจน์แรก คือ a_1, ar, ar^2</p> $27 = a_1(ar)(ar^2)$ $27 = ar^3$ $ar = 3$ $a_1 = \frac{3}{r} \text{ --- ①}$ $9 = a_1 + ar + ar^2$ $9 = a_1(1+r+r^2)$ <p>จก ① แทน a_1 ลงใน ② ได้ $a_1 = 3$ หากร $r=1$</p> <p>อัตราส่วนร่วมคือ 1</p>	<p><u>วิธีที่ 2</u> ในกรณีของเรขาคณิตลำดับหนึ่ง</p> <p>คือ $\frac{a_1 + ar + ar^2}{3} = a$ หรือ ar</p> $27 = a \times ar \times ar$ $a^3 = 27$ $a = 3$ <p>นั่นคือ พจน์ที่ 1 ของลำดับเรขาคณิตนี้คือ 3</p> <p>สามพจน์แรกคือ $3, 3r, 3r^2$</p> $9 = \frac{3}{r} + 3 + 3r$ $0 = 3r - 6 + \frac{3}{r}$ $0 = r^2 - 2r + 1$ $(r-1)^2 = 0$ $r = 1$ <p>\therefore อัตราส่วนร่วมคือ 1</p>
---	---

ใบงานที่ 3.5
เรื่อง การประยุกต์ของลำดับ

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

สมศักดิ์ทำงานที่บริษัทแห่งหนึ่งได้รับเงินเดือนเดือนละ 25,000 บาท และได้รับเงินเดือนเพิ่มขึ้นปีละ 1,000 บาท จงหาว่าเมื่อสมศักดิ์ทำงานได้ 6 ปี เขาจะได้รับเงินเดือนเดือนละเท่าใด

ขั้นที่ 1 S: Search (ขั้นค้นหาข้อมูล)

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ ...เพื่อหาค่าของค่าที่ 6 ปี เขาจะได้รับเงินเดือน
เดือนละเท่าใด

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ $a_1 = 25,000$, $d = 1,000$, $a_n = ?$

ขั้นที่ 2 S: Solve (ขั้นแก้ปัญหา)

ให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหา โดยเขียนวิธีการแก้ปัญหาลงในที่ว่างสำหรับแนวคิด และลง
ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ได้คิดไว้

$$\begin{aligned}
 a_n &= a_1 + (n-1)d \\
 a_6 &= 25,000 + (6-1)(1,000) \\
 &= 25,000 + (5)(1,000) \\
 &= 25,000 + 5,000 \\
 &= 30,000
 \end{aligned}$$

ใบงานที่ 3.5
เรื่อง การประยุกต์ของลำดับ

ชื่อ - สกุล ชั้น ๖/1 เลขที่ 5

สมศักดิ์ทำงานที่บริษัทแห่งหนึ่งได้รับเงินเดือนเดือนละ 25,000 บาท และได้รับเงินเดือนเพิ่มขึ้นปีละ 1,000 บาท จงหาว่าเมื่อสมศักดิ์ทำงานได้ 6 ปี เขาจะได้รับเงินเดือนเดือนละเท่าใด

ขั้นที่ 3 C: Create (ขั้นสร้างคำตอบ)

ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาตามที่นักเรียนได้คิดไว้ให้ลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่าย และเพื่อสื่อสารให้เพื่อนคนอื่นเข้าใจได้

เพิ่มเงินเดือนลงทุกปีได้ ดังนี้ 25,000, 26,000, 27,000, ...ⁿ

$$a_1 = 25,000 \quad \text{และ} \quad d = 1,000$$

$$\text{ทก} \quad a_n = a_1 + (n-1)d$$

$$a_6 = 25,000 + (6-1)(1,000)$$

$$= 25,000 + (5)(1,000)$$

$$= 25,000 + 5,000$$

$$= 30,000$$

ดังนั้น เมื่อสมศักดิ์ ทำงานได้ 6 ปี จะได้รับเงินเดือน 30,000 บาท

ขั้นที่ 4 S: Share (ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น)

หลังจากที่นักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองแล้ว ให้นักเรียนบันทึกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความถูกต้องและเหมาะสม

วิธีที่ 1 เขียนลำดับเลขคณิตได้ดังนี้

25,000, 26,000, 27,000, 28,000, 29,000, 30,000, 31,000, ...

ดังนั้น เมื่อสมศักดิ์ ทำงานได้ 6 ปี จะได้รับเงินเดือน 31,000 บาท

$$a_n = a_1 + (n-1)d$$

$$a_6 = 25,000 + (6-1)(1,000)$$

$$= 25,000 + (5)(1,000)$$

$$= 25,000 + 5,000$$

$$= 30,000$$

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	ณิชา พันธกันก
วันเกิด	27 มกราคม พ.ศ. 2540
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านฝ้อ จังหวัดอุดรธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 75 หมู่ที่ 1 ตำบลโนนทอง อำเภอบ้านฝ้อ จังหวัดอุดรธานี รหัสไปรษณีย์ 41160
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2555 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านฝ้อพิทยาสรรค์ อำเภอบ้านฝ้อ จังหวัดอุดรธานี พ.ศ. 2558 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อุดรธานี อำเภอบ้านฝ้อ จังหวัดอุดรธานี พ.ศ. 2563 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2565 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและ การสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ ทัโต ชีเว