



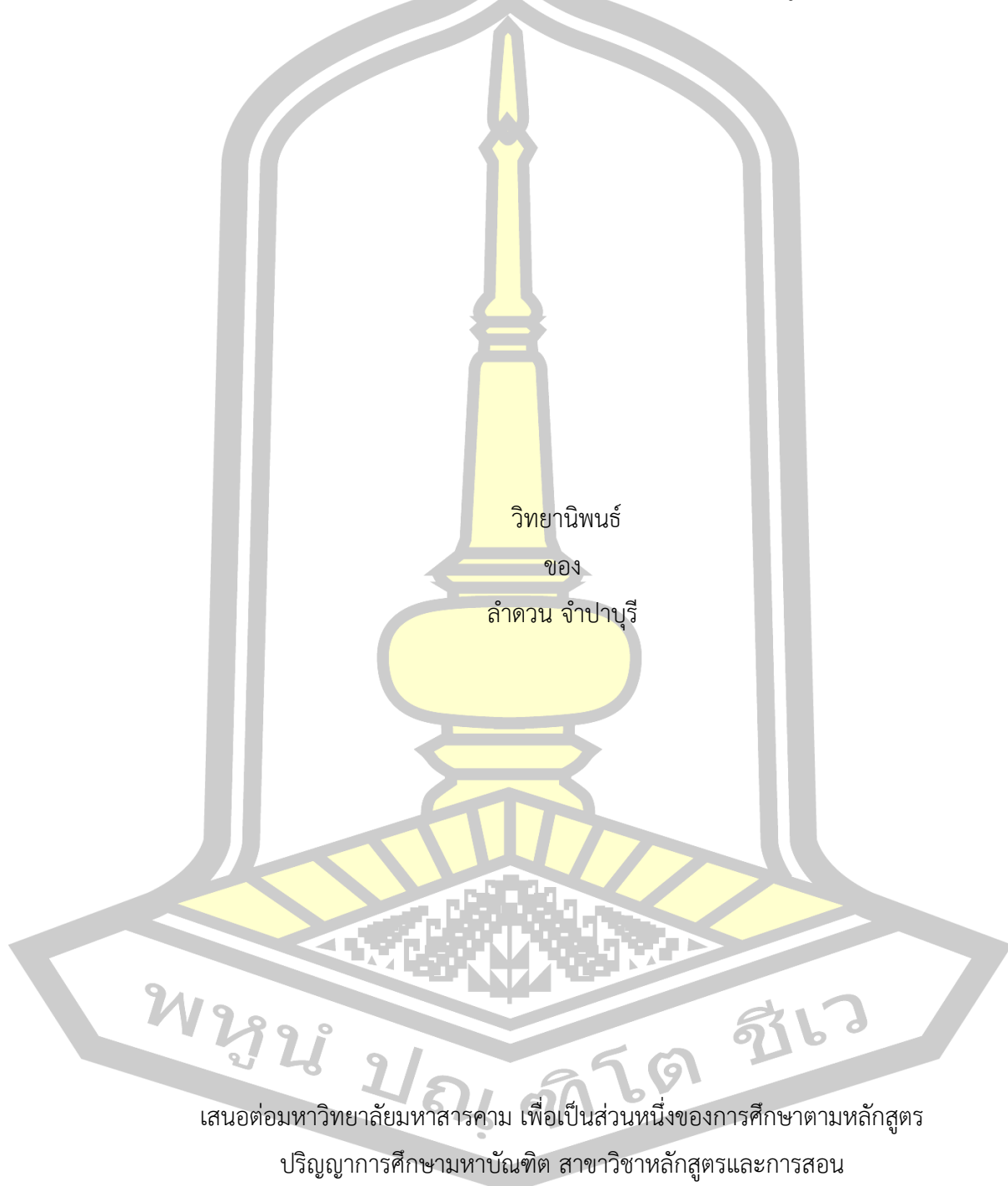
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้
ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

วิทยานิพนธ์
ของ
ลำดวน จำปาบุรี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มิถุนายน 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้
ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ



เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

มิถุนายน 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Comparison of Learning Achievement and Problem Solving Ability in
Mathematics Entitled Probability of Muthayomsuksa 4 Students between POLYA
Approach with SSCS and Traditional Approach

Lumdaun Jumpaburee



พหุบัณฑิต ชีวะ

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

June 2020

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวลำดวน จำปาบุรี แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. ขวลิต ชูกำแหง)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล)

.....กรรมการ

(อ. ดร. ธนดล ภูสีฤทธิ์)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. วนิดา ผาระนัต)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

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

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ		
ผู้วิจัย	ลำตวน จำปาบุรี		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2563

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 27 คน จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 27 คน จัดการเรียนรู้แบบปกติ นักเรียนโรงเรียนชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ได้มาจากรีวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS จำนวน 12 แผน 2) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 12 แผน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละและสถิติทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง นักเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา, ความน่าจะเป็น, แนวคิดของ POLYA, โมเดล SSCS

พหุบัณฑิต ชีวะ

TITLE	The Comparison of Learning Achievement and Problem Solving Ability in Mathematics Entitled Probability of Muthayomsuksa 4 Students between POLYA Approach with SSCS and Traditional Approach		
AUTHOR	Lumdaun Jumpaburee		
ADVISORS	Assistant Professor Yannapat Seehamongkon , Ed.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2020

ABSTRACT

The present study aimed 1) to compare learning achievement of students who learnt probability of Mathematics before and after learning through POLYA approach together with SSCS, 2) to compare problem solving ability of students who learnt probability of Mathematics before and after learning through POLYA approach together with SSCS, 3) to compare learning achievement and problem solving ability of students who learnt probability of Mathematics through POLYA approach together with SSCS and traditional approach. The sample of the study consisted of 27 students of 4/1 classroom who learnt through POLYA approach together with SSCS and 27 students of 4/2 classroom who learnt through traditional approach. They studied in the 2nd semester of the academic year 2019 and they were selected by cluster random sampling. The instruments used in the study comprised of 1) 12 lesson plans of Mathematics titled probability for Muthayomsuksa 4 students by using POLYA approach together with SSCS, 2) 12 lesson plans of Mathematics titled probability for Muthayomsuksa 4 students by using traditional approach, 3) 30 items of multiples choices learning achievement test and 4) 5 items of problem solving ability of Mathematics titled probability test. The data were analyzed by using mean, standard deviation percentage and (t-test) statistics.

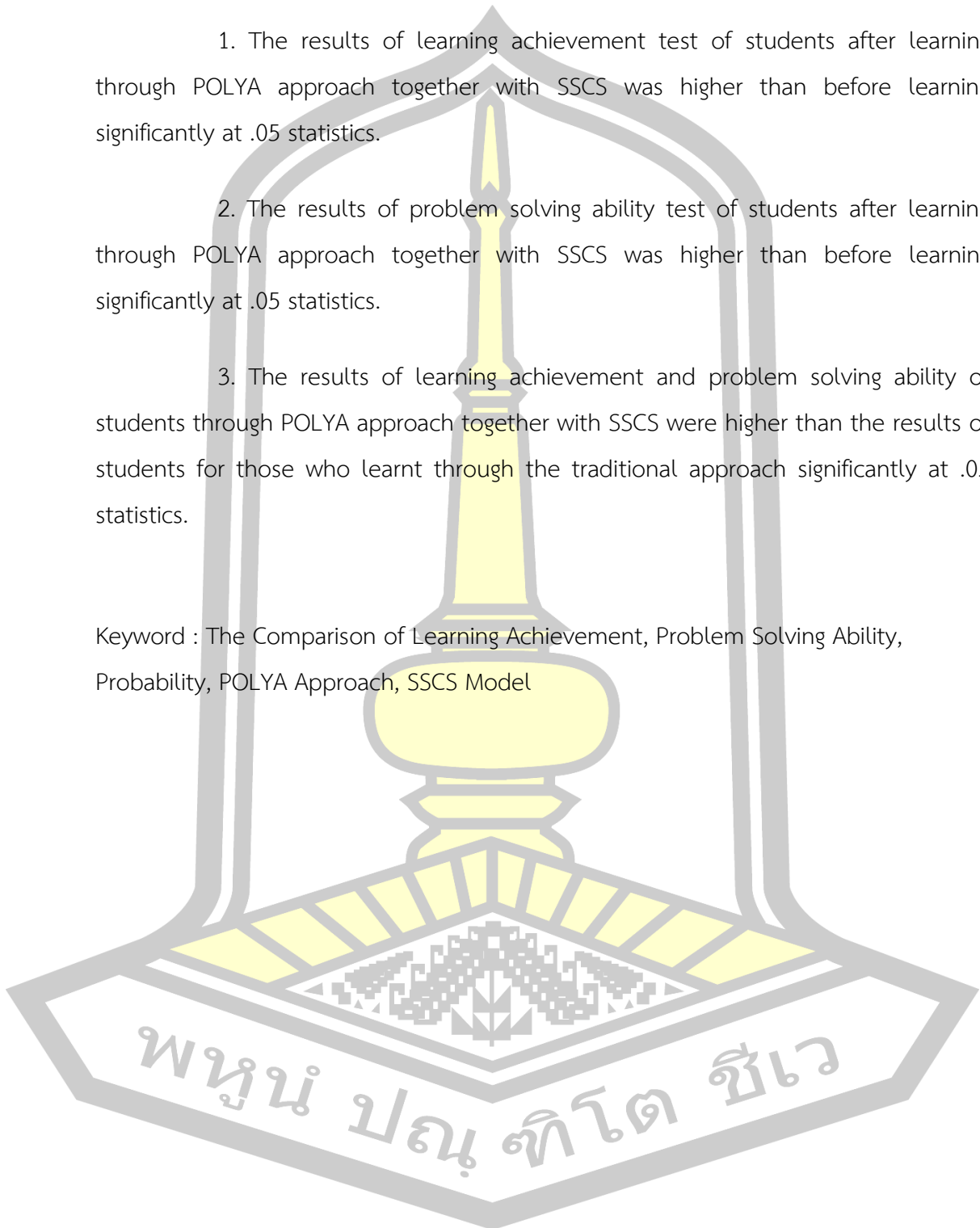
The results of the study revealed that

1. The results of learning achievement test of students after learning through POLYA approach together with SSCS was higher than before learning significantly at .05 statistics.

2. The results of problem solving ability test of students after learning through POLYA approach together with SSCS was higher than before learning significantly at .05 statistics.

3. The results of learning achievement and problem solving ability of students through POLYA approach together with SSCS were higher than the results of students for those who learnt through the traditional approach significantly at .05 statistics.

Keyword : The Comparison of Learning Achievement, Problem Solving Ability, Probability, POLYA Approach, SSCS Model



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง ประธารกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ฝาระนันต์ กรรมการสอบ อาจารย์ ดร.ธนดล ภูสีฤทธิ กรรมการสอบ ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการมณฑนา บูร์มนิธิโชติ อาจารย์กัญญารัตน์ อรรคอำนวย อาจารย์ ดร.เอมอร จันทนนตรี อาจารย์นัฐยา สาทิमान และ อาจารย์ธงชัย จันทร์ปัญญา ผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยให้คำแนะนำตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.ไพรวลัย ผลชู ผู้อำนวยการโรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร คณะครูและนักเรียนทุกคน ที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดาผู้ให้ชีวิตและสติปัญญา ครู อาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้อันมีค่า รวมถึงการเป็นแบบอย่างที่ดี เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้วิจัยรักและศรัทธาในอาชีพครู

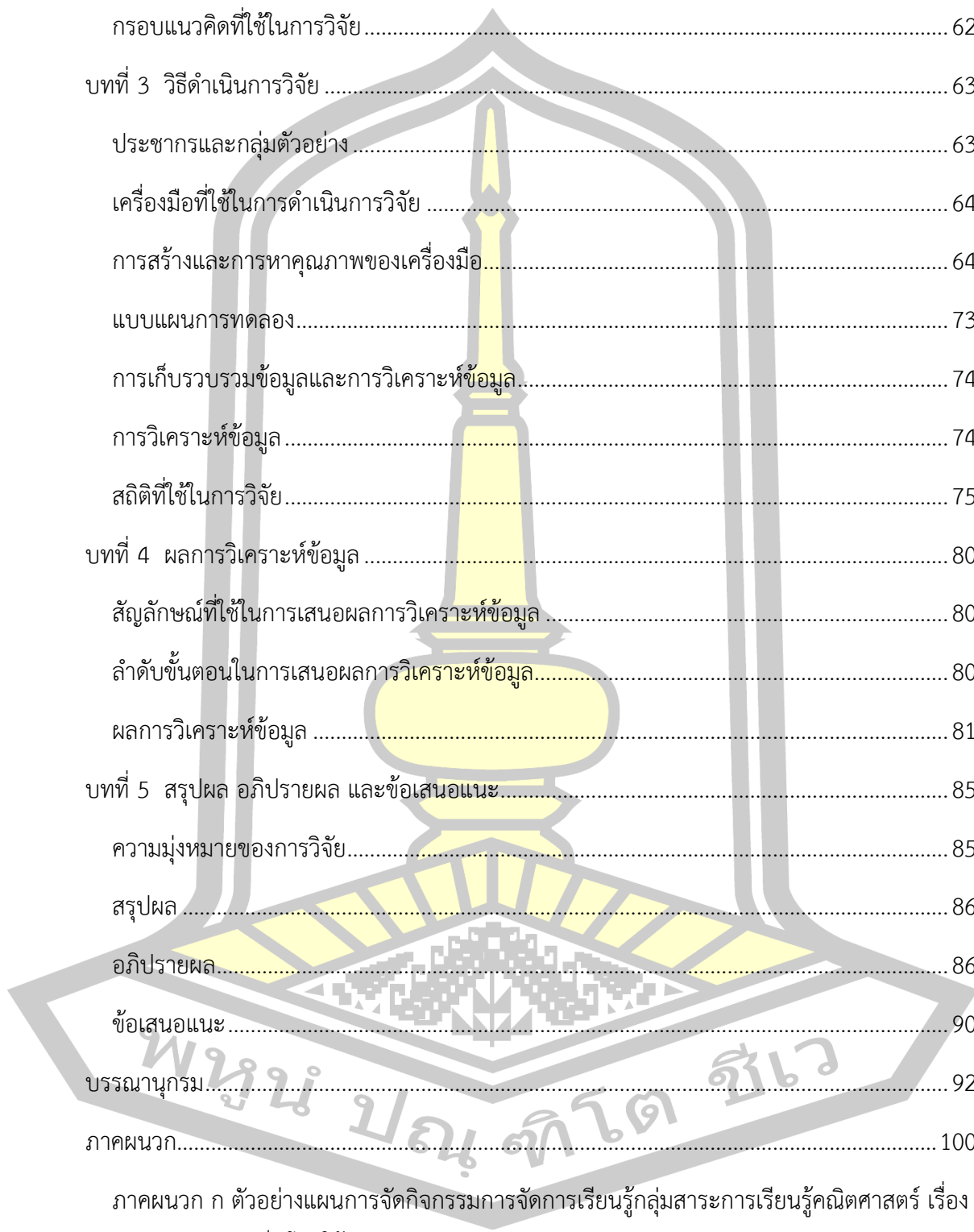
ลำดวน จำปาบุรี

พหุณฺ ปรณฺ ทิโต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฏ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562.....	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา.....	11
แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	13
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS.....	30
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	40
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	43

งานวิจัยต่างประเทศ	59
กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	62
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	63
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	63
เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย	64
การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	64
แบบแผนการทดลอง.....	73
การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	75
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	80
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	80
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	80
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	81
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	85
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	85
สรุปผล	86
อภิปรายผล.....	86
ข้อเสนอแนะ.....	90
บรรณานุกรม.....	92
ภาคผนวก.....	100
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นโดยใช้รูปแบบตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS และแผนการจัดการ เรียนรู้แบบปกติ.....	101



ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 138

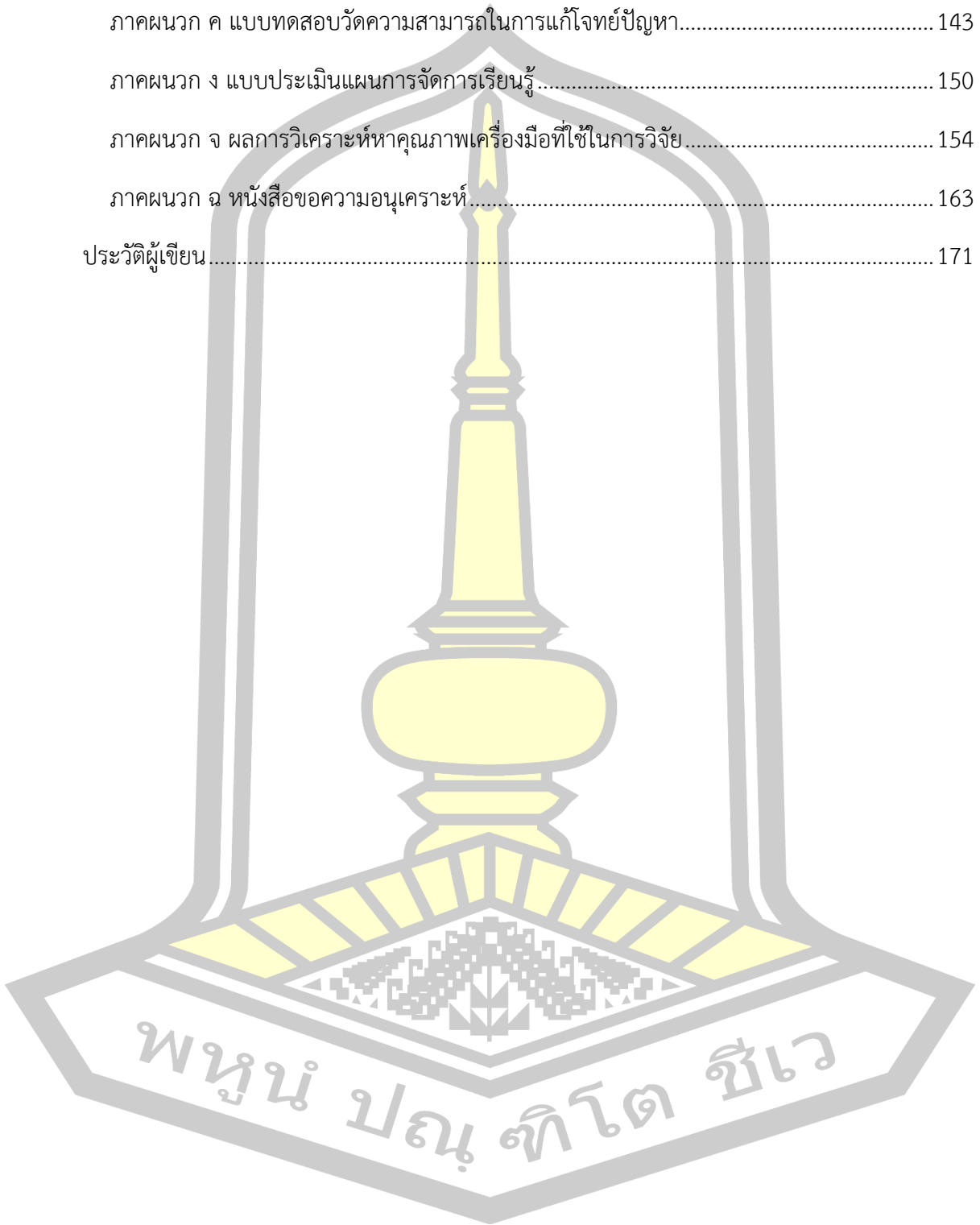
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา..... 143

ภาคผนวก ง แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้..... 150

ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 154

ภาคผนวก ฉ หนังสือขอความอนุเคราะห์..... 163

ประวัติผู้เขียน..... 171



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ความสัมพันธ์ของรูปแบบ SSCS, รูปแบบ CPS และรูปแบบ IDEAL	34
ตาราง 2 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ SSCS	35
ตาราง 3 พฤติกรรมของครูและนักเรียนตามรูปแบบ SSCS.....	36
ตาราง 4 ความสัมพันธ์ของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS และกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya	38
ตาราง 5 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของรูปแบบ SSCS กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya และ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับ SSCS.....	40
ตาราง 6 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และ จำนวนข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	70
ตาราง 7 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างสาระ การเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจำนวนข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4	72
ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	81
ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	82
ตาราง 10 ผลวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน	82
ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการแก้ปัญหาจำแนกตามวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	83
ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS และนักเรียนที่ได้รับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ.....	84

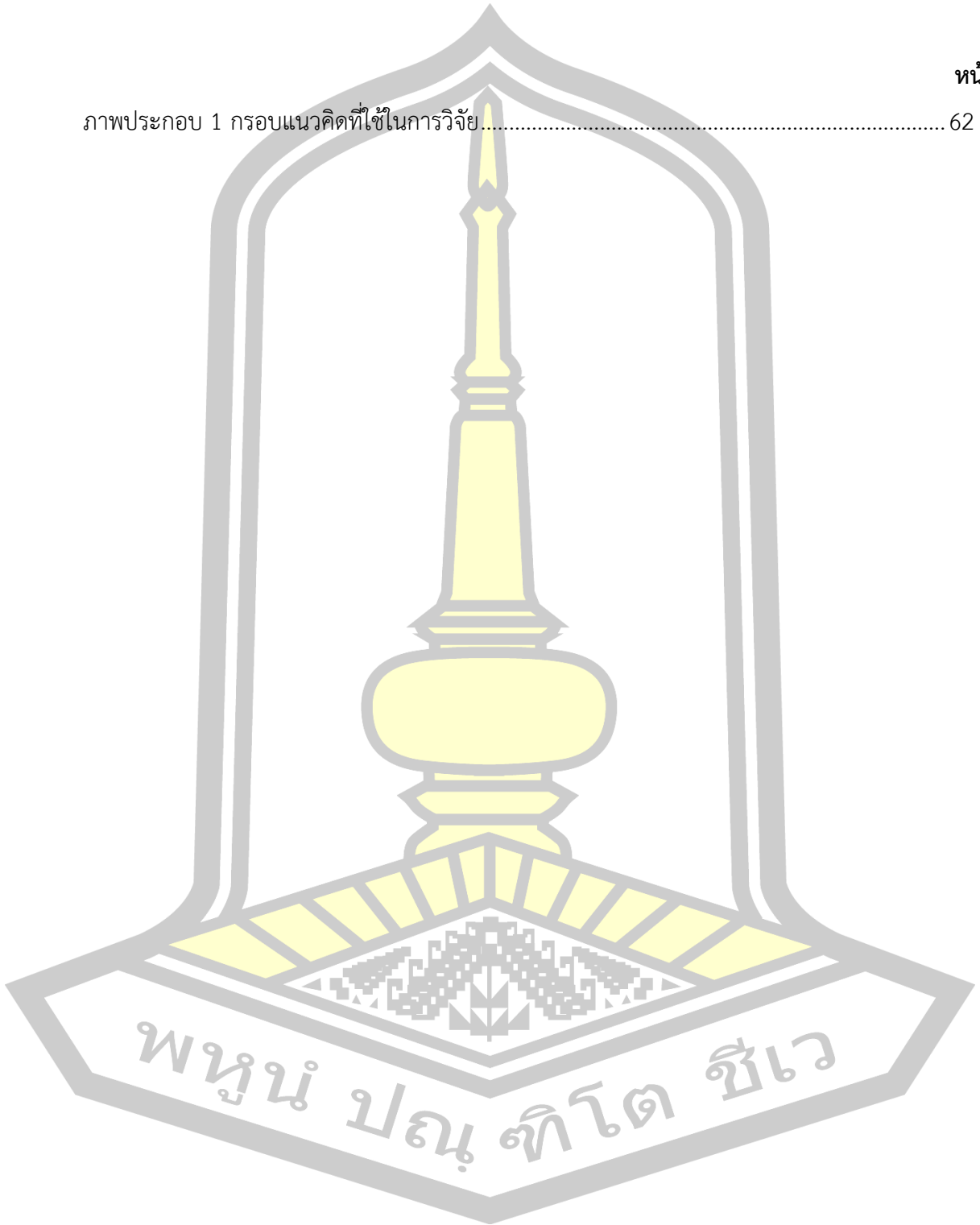
ตาราง 13 ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS.....	155
ตาราง 14 ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ แบบปกติ.....	157
ตาราง 15 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	159
ตาราง 16 ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	161
ตาราง 17 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	162
ตาราง 18 ค่าอำนาจจำแนก (P) ค่าอำนาจจำแนก(r)และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	162



สารบัญภาพประกอบ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย..... 62



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (ชมพูนุช โนนทรวงษ์, 2557)

ประเทศไทยได้ตระหนักถึงความสำคัญต่อการพัฒนาคนในชาติ โดยมีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2562 ซึ่งมุ่งเน้นการปฏิรูปการศึกษาโดยยึดหลักว่า ผู้เรียนเป็นส่วนสำคัญที่สุดในการจัดการศึกษา รวมถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ แนวทางการจัดการศึกษาถือว่าเป็นหัวใจในการปฏิรูปการศึกษา ซึ่งสาระสำคัญว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองตามศักยภาพและเต็มศักยภาพ เน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรมกระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา ความรู้เรื่องเกี่ยวกับตนเองและความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคมความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งให้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ ประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา การจัดการและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล

นอกจากนั้นกระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ว่ามุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดีมีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ และได้ปรับตัวชีวิตและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิด

วิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้นจะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้การเปลี่ยนแปลง ของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม จากสมรรถนะดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ทักษะการคิดและการแก้ปัญหามีความสำคัญอย่างยิ่งและเป็น จุดเน้นของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องม ีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิด ตลอดจนทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อเป็น พื้นฐานในการพัฒนาตนเองต่อไป (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551)

สำหรับปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากประสบการณ์การสอนโดยตรงของ ผู้วิจัยและการสัมภาษณ์ครูผู้สอนโรงเรียนชั้นชมพิทยาคาร อำเภอชื่นชม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ซึ่งผู้วิจัยปฏิบัติการสอนในปัจจุบันนั้น เมื่อพิจารณา ผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในบทเรียนที่ผ่านมา ๆ มาพบว่า ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนอย่างหนึ่งคือ ขาดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ สอดคล้องกับ รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ เมื่อเทียบกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ จากผลการ ประเมินในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 22.50 จากการศึกษาคะแนนการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) และปีการศึกษา 2561 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียนชั้นชม พิทยาคาร ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเกรดที่อยู่ในระดับ 3 ขึ้นไปเฉลี่ยร้อยละ 20.73 (โรงเรียนชั้นชมพิทยาคาร, 2561) ซึ่งคะแนนทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการทดสอบทาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) ไม่ถึงร้อยละ 50

จากความสำคัญและสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนั้นการที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพและสามารถเรียนรู้ที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้น จำเป็นต้องสรรหา รูปแบบการสอนที่สามารถช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษา งานวิจัยที่มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่า รูปแบบ การจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหานั้นคือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของ โพลยา ที่เน้นกระบวนการ แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งที่ผ่านมาผู้วิจัยเองก็ได้ใช้รูปแบบการแก้ปัญหของโพลยา ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่นักเรียนยังมีผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าเกณฑ์ ตามที่กล่าวมาแล้ว

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเพิ่มเติมยังพบว่า รูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการแก้ปัญหานั้นนอกจากนักเรียนจะได้เรียนรู้การแก้ปัญหานั้น ๆ แล้ว นักเรียนยังได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญห่อีกด้วย และเป็นการประยุกต์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาปรับใช้กับการแก้ปัญหาเชื่อมโยงระหว่างความคิดทางวิทยาศาสตร์กับขั้นตอนของความคิดผู้เรียน (Chiappetta and Russell, 1982) และพบว่าการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของ Polya นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (มณีรัตน์ พันธูตา, 2557) สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Polya (Polya, 1957) และ SSCS มี 4 ขั้นตอนเหมือนกันรายละเอียดดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) และขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) และ SSCS (Pizzini, Abell and Shepardson, 1988) ประกอบด้วย 1) การค้นหา (Search : S) 2) การแก้ปัญหา (Solve : S) 3) การสร้างสรรค์คำตอบ หรือจัดกระทำกับคำตอบให้สื่อสารกับผู้อื่นได้ง่ายขึ้น (Create : C) และ 4) การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share : S)

ทั้งสองรูปแบบต่างก็เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการใช้กระบวนการแก้ปัญหในการแก้ปัญหา นอกจากนักเรียนจะได้ผลลัพธ์ของปัญหา นักเรียนยังได้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริงอีกด้วย ทั้งสองรูปแบบมีขั้นตอนของกระบวนการที่สัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ทำความเข้าใจแยกแยะปัญหา รวบรวมข้อมูล วางแผนที่จะการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ด้วยตนเอง นอกจากนั้นยังส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดกระทำต่อวิธีการคิดของนักเรียน คำตอบหรือผลลัพธ์ในการที่จะสื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้ เหมือนกับตนเอง และส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนนักเรียนทำให้นักเรียนมีทักษะสังคมสูงขึ้นได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และฝึกทักษะให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีกระบวนการแก้ปัญหที่เป็นระบบ เป็นลำดับขั้นตอน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาในการหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ ได้สร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหา คำตอบ ให้สามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ และได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น นักเรียนควมามีความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนั้นยังเป็นแนวทางให้นักเรียนสามารถนำความรู้

ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาการดำเนินชีวิต การศึกษาต่อ และเป็นพื้นฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอื่นและในระดับสูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

ได้แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS เพื่อเสริมทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และสามารถเป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และผู้ที่เกี่ยวข้องในด้านการจัดการศึกษานำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมในแต่ละบริบทของโรงเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 81 คน ซึ่งโรงเรียนจัดห้องแบบคละความสามารถของนักเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 27 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 27 คน นักเรียนโรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยให้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยการจับสลากมา 2 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้องเรียนที่จัดแบบคละความสามารถของนักเรียน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบ่งเป็น

2.1.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS

2.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2.ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตร

สถานศึกษาโรงเรียนชินชมพิทยาคาร ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง 2560)

2.4 ระยะเวลาในการวิจัย ระยะเวลาในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน รวม 12 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่ฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา มากกว่าที่จะสอนให้นักเรียนรู้คำตอบของ ปัญหาพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์ ประเด็นปัญหาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความเกี่ยวข้อง ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) เป็นการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติ ผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่

2. การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการในการแก้ปัญหา มีขั้นตอนที่เป็นจุดแข็งในการส่งเสริมให้นักเรียนค้นหาปัญหา แยกแยะประเด็นปัญหา โดยใช้การระดมความคิด แล้ววางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จ นักเรียนได้จัดกระทำกับวิธีการและข้อมูลผลลัพธ์เพื่อสื่อสารกับผู้อื่นให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และให้นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการและข้อมูลผลลัพธ์กับครูและเพื่อนในชั้นเรียนได้

3. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการในการแก้ปัญหา เกิดจากการที่ผู้วิจัยบูรณาการขั้นตอนของ กิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างรูปแบบ SSCS และกระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA ซึ่งการจัดการ เรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ขั้นค้นหา (Search : S) หมายถึง ขั้นของการที่นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับปัญหาและการแยกแยะประเด็นของปัญหาออกเป็นส่วน ๆ จากใบกิจกรรมที่ครูมอบหมายและใช้

กระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา (Understanding the problem) ให้นักเรียนทำความเข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล มีเงื่อนไขอะไรบ้าง และเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ โดยการระบุสิ่งที่โจทย์ปัญหาระบุให้ สิ่งที่ใช้ในการแก้ปัญหา และสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการ

3.2 ขั้นแก้ปัญหา (Solve : S) หมายถึง ขั้นตอนที่นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) โดยให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่มีอยู่กับสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการหาคำตอบ และนักเรียนยังไม่รู้ โดยใช้บทนิยามสมบัติและทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามาก่อนหน้า การพิจารณาใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ เช่น การเขียนแผนภาพ การสร้างตารางวิเคราะห์หรืออื่นๆ แล้วนักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ และขั้นต่อไปนักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) ตรวจสอบว่าแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้อง ครบถ้วนหรือไม่ หรืออาจตรวจสอบโดยวิธีการแก้ปัญหาวีธีอื่น ๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่

3.3 ขั้นสร้างสรรค์ (Create : C) หมายถึง ขั้นตอนของการที่นักเรียนนำสิ่งที่ได้มาจัดกระทำให้เป็นระบบระเบียบเป็นขั้นตอน เพื่อง่ายต่อการทำความเข้าใจในรูปแบบที่เหมาะสมให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้

3.4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S) หมายถึง ขั้นตอนของการที่นักเรียนนำเสนอและแสดงความคิดเห็นวิธีการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ เป็นการตรวจสอบความเข้าใจ และความถูกต้องของวิธีการและคำตอบที่ตนเองได้อีกครั้งหนึ่ง

4. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การสอนแบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.1 ขั้นนำ เข้าสู่บทเรียน โดยครูจะทบทวนบทเรียนที่เรียนไปแล้วให้นักเรียนก่อนจะเริ่มเรียนเรื่องใหม่ด้วยใช้คาถามให้นักเรียนได้ตอบ

4.2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูจะเริ่มอธิบายถึงบทเรียนที่นักเรียนจะต้องเรียน โดยการใช้การอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ

4.3 ขั้นสรุป โดยครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนทั้งหมดที่นักเรียนได้เรียนไป และครูซักถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ และความสามารถของนักเรียนบรรลุตามจัดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียน ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชารายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS จำนวน 30 ข้อ

6. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง การหาคำตอบออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปริมาณ จำนวน หรือเหตุผล โดยผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องอาศัย ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น อย่างมีกระบวนการ และการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบทำสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ตามแนวคิดของ POLYA ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ



พหุ ประจักษ์ วิทยา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562
2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา
3. แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดงานวิจัย

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 เป็นกฎหมายที่กำหนดขึ้นเพื่อแก้ไขหรือแก้ปัญหาทางการศึกษา และถือได้ว่าเป็นเครื่องมือสำคัญในเรื่องเกี่ยวกับการจัดการศึกษา และได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งระบุไว้หลายมาตรา ดังนี้

หมวด 1 บททั่วไป ความมุ่งหมายและหลักการ

มาตรา 6 การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

มาตรา 7 ในกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมือง การปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รู้จักรักษาและส่งเสริมสิทธิ

หน้าที่เสรีภาพ ความเคารพกฎหมาย ความเสมอภาคและศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวมและของประเทศชาติรวมทั้งส่งเสริมศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรมของชาติการกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และความรู้อันเป็นสากล ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 23 การจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

1. ความรู้เรื่องเกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ได้แก่ ครอบครัวชุมชน ชาติและสังคมโลก รวมถึงความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสังคมไทย และระบบการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
2. ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน
3. ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทย และการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญา
4. ความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์และด้านภาษา เน้นการใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง
5. ความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังต่อไปนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วน สมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา

5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียน การสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ

6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ที่มีการประสานความร่วมมือกับ บิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพจาก การศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 พบว่า การจัดการศึกษาต้องยึด หลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ เน้นความสำคัญในการให้ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถานศึกษาควรจัด กระบวนการเรียนให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และ ประยุกต์ความรู้มาใช้ และจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ได้ คิดเป็น ทำเป็นและเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยใช้ ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมใน การใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยน ข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจา ต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อ ตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศเข้าใจ ความสำคัญและการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกัน ในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและการรู้จัก หลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรมคณิตศาสตร์ มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้การคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับ ผู้อื่นได้อย่างมีความสุขกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

สิ่งที่ต้องการวัด
มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของ

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์

และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิง

คณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการ

ตัดสินใจและแก้ปัญหา

แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีนักการศึกษากล่าวไว้อย่างหลากหลาย โดย ทิศนา ขัมมณี ได้นำเสนอทฤษฎีการเรียนรู้ไว้ดังนี้ (ทิศนา ขัมมณี, 2555)

1.1 ทฤษฎีของกลุ่มที่เน้นการรับรู้และการเชื่อมโยงความคิด (Apperception หรือ Herbartianism) โดย Herbart เชื่อว่า การสอนควรเริ่มจากการทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน เสียก่อนแล้วจึงเสนอความรู้ใหม่ ต่อไปควรจะช่วยให้ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่จนได้ข้อสรุปที่ต้องการแล้วจึงให้ผู้เรียนนำข้อสรุปที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ ๆ การช่วยให้ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้อย่างดี

1.2 ทฤษฎีการเชื่อมโยงของ Thorndike (Thorndike's Classical Connectionism) Thorndike เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งกฎการเรียนรู้ของ Thorndike สรุปได้ดังนี้

1.2.1 กฎแห่งความพร้อม การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ

1.2.2 กฎแห่งการฝึกหัด การฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้มั่นคงถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้จะไม่คงทนถาวร และในที่สุดอาจลืมได้

1.2.3 กฎแห่งการใช้ การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้น หากได้มีการนำไปใช้บ่อย ๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจมีการลืมเกิดขึ้นได้

1.2.4 กฎแห่งผลที่พึงพอใจ เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจ จะไม่อยากเรียนรู้ ดังนั้นการได้รับผลที่พึงพอใจ จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ซึ่งนักการศึกษาได้กล่าวถึงหลักการจัดการศึกษาในการนำทฤษฎีการเชื่อมโยงของ Thorndike ไปใช้ดังนี้

ปนัดดา ญวนกระโทก (2546) กล่าวว่า การนำกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) ของ Thorndike มาประยุกต์ในการเรียนการสอนว่าการฝึกหัดเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเพิ่มทักษะในการเรียนรู้ และทำให้การเรียนรู้มั่นคงถาวรมากขึ้น

ทิตินา แชมมณี (2555) กล่าวว่า หากต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะในเรื่องใด จะต้องช่วยให้เขาเกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างแท้จริง แล้วให้ฝึกฝนโดยกระทำสิ่งนั้นบ่อยๆแต่ควรระวังอย่าให้ถึงกับซ้ำซาก จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

1.3 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบ Operant (Operant Conditioning) ของ Skinner สรุปได้ว่า การกระทำใด ๆ ถ้าได้รับการเสริมแรงจะมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นอีก ส่วนการกระทำที่ไม่มีการเสริมแรงแนวโน้มที่ความถี่ของการกระทำนั้นจะลดลงและหายไปมากที่สุด การเสริมแรงที่

แปรเปลี่ยนทำให้การตอบสนองคงทนกว่าการเสริมแรงที่ตายตัว การให้แรงเสริมหรือให้รางวัลสามารถช่วยปรับหรือปลูกฝังนิสัยที่ต้องการได้

1.4 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ซึ่ง Piaget อธิบายว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามวัยของเด็ก และจัดประสบการณ์ให้เด็กอย่างเหมาะสมกับพัฒนาการนั้นไม่ควรบังคับให้เด็กเรียนในสิ่งที่ยังไม่พร้อม หรือยากเกินพัฒนาการตามวัยของตน เพราะจะก่อให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีได้ ในการสอนควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรม เพื่อช่วยให้เด็กเข้าใจลักษณะต่าง ๆ ได้ดีขึ้น แม้ในพัฒนาการช่วงการคิดแบบรูปธรรม เด็กจะสามารถสร้างภาพในใจได้ แต่การสอนที่ใช้อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรมจะช่วยให้เด็กเข้าใจชัดเจน ในการสอนสิ่งใดให้กับเด็กควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่า การทำเช่นนี้จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของเด็กเป็นไปด้วยดี

1.5 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner ซึ่ง Bruner แบ่งวิธีการเรียนรู้ ออกเป็น 3 ขั้น คือ ขั้นการเรียนรู้จากการกระทำ การลงมือกระทำช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดี การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ ขั้นการเรียนรู้จากความคิดเป็นขั้นที่เด็กสามารถสร้างมโนภาพในใจได้ และสามารถเรียนรู้จากภาพแทนของจริงได้ และขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม เป็นขั้นการเรียนรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้ กระบวนการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดีมีความหมายสำหรับผู้เรียน การสอนความคิดรวบยอดให้แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็น การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

1.6 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Rogers ซึ่ง Rogers กล่าวว่า มนุษย์จะสามารถพัฒนาตนเองได้ดีหากอยู่ในสภาพการณ์ที่ผ่อนคลายและเป็นอิสระ การจัดบรรยากาศการเรียนที่ผ่อนคลายและเอื้อต่อการเรียนรู้ และเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยครูใช้วิธีการสอนแบบชี้แนะ ให้ผู้เรียนเป็นผู้นำทางในการเรียนรู้ของตน และทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนจนบรรลุผล และการเรียนรู้จะเน้นกระบวนการ เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำคัญที่บุคคลใช้ในการดำรงชีวิตและแสวงหาความรู้ต่อไป

1.7 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของ Knowles ซึ่ง Knowles กล่าวว่าผู้เรียนจะเรียนรู้ได้มากหากมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรับผิดชอบร่วมกันในกระบวนการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ในกระบวนการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสและส่งเสริมให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ ความรู้ ทักษะ เจตคติและค่านิยมต่าง ๆ ของตนเข้ามาใช้ในการทำความเข้าใจสิ่งใหม่ ประสบการณ์ใหม่ ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกสิ่งที่เรียน และวิธีเรียนด้วยตนเอง ในกระบวนการเรียนการสอนครูควร

เข้าใจ และส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรเปิดโอกาสและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาคุณสมบัติเฉพาะตน ไม่ควรปิดกั้นเพียงเพราะเขาไม่เหมือนคนอื่น และในกระบวนการเรียนรู้ ควรเปิดโอกาสและส่งเสริมให้ผู้เรียนตัดสินใจด้วยตัวเอง ลงมือกระทำ และยอมรับผลของการตัดสินใจ หรือการกระทำนั้น

สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้ควรอาศัยหลักของทฤษฎีการเรียนรู้ โดยทฤษฎีการเรียนรู้ ต่างๆ เป็นส่วนสำคัญให้ครูสามารถจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเป็นสำคัญ เป็นผู้ลงมือกระทำ ค้นพบคำตอบและได้ใช้กระบวนการค้นพบด้วยตนเอง ในสภาพแวดล้อมที่อบอุ่น ปลอดภัย มีความพร้อมที่จะเรียนรู้และเข้าใจในความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. จิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จิตวิทยาที่ควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ มีดังนี้ (ยุพิน พิพิธกุล, 2539)

2.1 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual difference) นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และลักษณะนิสัย ดังนั้นในการจัดชั้นเรียนนั้น ครูควรจะได้คำนึงถึง

2.1.1 ความแตกต่างกันของนักเรียนภายในกลุ่มเดียวกัน เพราะนักเรียนมีความแตกต่างกัน ทั้งทางร่างกาย ความสามารถ บุคลิกภาพ ครูจะสอนทุกคนให้เหมือนกันนั้นเป็นไปได้ ครูจะต้องศึกษาดูว่านักเรียนแต่ละคนมีปัญหาอย่างไร

2.1.2 ความแตกต่างระหว่างกลุ่มของนักเรียน เช่น ครูอาจจะแบ่งนักเรียนออกตามความสามารถ (Ability grouping) ว่านักเรียนมีความเก่ง อ่อน ต่างกันอย่างไร เมื่อครูทราบแล้วก็จะได้อสอนให้สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียนเหล่านั้น

2.1.3 ศึกษาให้นักเรียนแต่ละบุคคล ดูความแตกต่างเสียก่อน วินิจฉัยว่าแต่ละคนประสบปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไร

2.1.4 วางแผนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของนักเรียน ถ้านักเรียนเรียนเก่งก็ส่งเสริมให้ก้าวหน้า แต่ถ้านักเรียนอ่อนก็พยายามหาทางช่วยเหลือด้วยการสอนซ่อมเสริม

2.1.5 ครูต้องรู้จักหาวิธีการมาสอน หาวิธีแปลก ๆ ใหม่ ๆ เช่น การสอนนักเรียนอ่อนก็ใช้รูปธรรมมาอธิบายนามธรรม ให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน เพลิดเพลินอาจจะใช้เพลง กลอน เกม ปริศนา บทเรียนการ์ตูน เอกสารแนะแนวทาง บทเรียนแบบโปรแกรมชุดการเรียนการสอนรายบุคคล และบทเรียนกิจกรรม

2.1.6 ครูต้องรู้จักหาเอกสารประกอบการสอนมาเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น นักเรียนเก่งก็ให้ทำแบบฝึกหัดเสริมให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น นักเรียนอ่อนก็ทำแบบฝึกหัดที่ง่ายไปสู่ยาก เป็นแบบฝึกหัดที่เสริมทักษะให้นักเรียนค่อย ๆ ทำไป

2.1.7 การสอนนักเรียนที่มีความแตกต่างกันนั้นข้อสำคัญ คือ ครูจะต้องมีความอดทน ชยัน ใฝ่หาความรู้ เสียสละเวลา จึงจะสามารถสอนนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 จิตวิทยาในการฝึก (Psychology of Drill) การฝึกนั้นเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับนักเรียน แต่ถ้าให้ฝึกซ้ำๆ นักเรียนก็จะเกิดความเบื่อหน่าย ครูบางคนคิดว่าการฝึกให้นักเรียนทำโจทย์มากๆ จะทำให้นักเรียนคล่องและจำสูตรได้ แต่ในบางครั้งโจทย์ที่เป็นแบบเดียวกันถ้าทำหลาย ๆ ครั้งนักเรียนก็เบื่อหน่าย ครูจะต้องดูให้เหมาะสม การฝึกที่มีผลอาจจะพิจารณาดังนี้

2.2.1 การฝึกจะให้ได้ผลดีต้องฝึกเป็นรายบุคคล เพราะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.2.2 ควรจะฝึกไปทีละเรื่อง เมื่อจบบทเรียนหนึ่ง และเมื่อเรียนได้หลายบทก็ควรจะให้ฝึกรวบยอดอีกครั้งหนึ่ง

2.2.3 ควรจะมีการตรวจสอบแบบฝึกหัดแต่ละที่ให้นักเรียนทำเพื่อประเมินผลนักเรียน ตลอดจนประเมินผลการสอนของครูด้วย เมื่อนักเรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ ครูควรจะได้ถามตนเองอยู่เสมอว่าเพราะอะไร อาจจะเป็นครูใช้วิธีสอนไม่ดีก็ได้ จะต้องพิจารณาให้รอบคอบ

2.2.4 เลือกแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับบทเรียน และให้แบบฝึกหัดพอเหมาะไม่มากเกินไป ตลอดจนหาวิธีการในการที่จะให้ทำแบบฝึกหัด

2.2.5 แบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำนั้น จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.2.6 แบบฝึกหัดที่ให้นั้น ควรจะฝึกหลาย ๆ ด้าน คำนึงถึงความยากง่ายเรื่องใดควรจะเน้นก็ให้ทำหลายข้อ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและจำได้

2.2.7 พึงตระหนักอยู่เสมอว่า ก่อนที่จะให้นักเรียนทำโจทย์นั้น นักเรียนเข้าใจในวิธีการทำโจทย์นั้นโดยถ่องแท้ อย่าปล่อยให้ให้นักเรียนทำโจทย์ตามตัวอย่างที่ครูสอนโดยไม่เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แต่ประการใด

2.2.8 พึงตระหนักอยู่เสมอว่า ฝึกอย่างไรนักเรียนจึงจะ “คิดเป็น” ไม่ใช่ “คิดตาม” ครูจะต้องฝึกให้นักเรียน “คิดเป็น” “ทำเป็น” และ “แก้ปัญหาเป็น”

สรุปได้ว่า จิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และลักษณะนิสัย ในการจัดการเรียนรู้ครูควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงควรฝึกเป็นรายบุคคล ฝึกทีละเรื่องให้สอดคล้องกับเรื่องที่เรียน คำนึงถึงความยากง่ายและควรตรวจสอบผลงานของนักเรียนเป็นการประเมินผลนักเรียน

3. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญในการนำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สู่การปฏิบัติ ทั้งนี้ การที่ผู้เรียนจะมีคุณภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือไม่ ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ด้วยเหตุนี้ครูผู้สอนต้องวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ โดยมีหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมอง และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นคุณธรรม จริยธรรม ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน เช่น กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิดกระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการจัดการ กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง และกระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย เป็นต้น ทั้งนี้ ต้องให้ความสำคัญกับการใช้สื่อ การพัฒนาสื่อการใช้แหล่งเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการวัดผลประเมินผลอย่างหลากหลายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552)

3.1 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นกว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้โดยการใช้วิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ให้สามารถพัฒนาตนเองได้ได้ลงมือศึกษาค้นคว้า คิดแก้ปัญหา และปฏิบัติงานเพื่อสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ส่งเสริมสนับสนุนจัดสถานการณ์ให้เอื้อต่อการเรียนรู้

ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2550) กล่าวเพิ่มเติมว่า การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนรู้ ต้องผสมผสานทั้งทางด้านเนื้อหา และทักษะ กระบวนการตลอดจนปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงามถูกต้อง และเหมาะสมแก่ผู้เรียน แนวการจัดการเรียนรู้เป็นสำคัญเป็นกระบวนการที่พัฒนาร่างกายจิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรมของผู้เรียนให้เจริญงอกงาม โดยสร้างให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรู้ ร่วมคิด และร่วมกระทำ ผู้สอนมีหน้าที่ร่วมวางแผนในกิจกรรมที่เหมาะสม กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ส่งเสริมความคิดและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ ตามความต้องการ ความสนใจ และเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน ผู้สอนควรคำนึงถึงความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน และความแตกต่างของผู้เรียน การจัดสาระการเรียนรู้จึงควรจัดให้มีความหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ รูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรมีหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้นเรียน เป็นกลุ่มย่อย เรียนเป็นรายบุคคล สถานที่ที่จัดควรมีทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียน บริเวณสถานศึกษามีการจัดให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาในแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ที่อยู่ใน

ชุมชน หรือในท้องถิ่น จัดให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและความเหมาะสมของผู้เรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริง ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น รู้จักบูรณาการความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่รวมถึงการปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลงานและปรับปรุงงาน ตลอดจนสามารถ นำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข โดยอาศัยหลักการจัดการเรียนรู้ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน การจัดกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ใน ลักษณะให้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นแนวการจัดการเรียนรู้แนวหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกัน คิด ร่วมกันแก้ปัญหาปรึกษาหารืออภิปรายและแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกันช่วยให้ ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ทักษะ/กระบวนการคิด และประสบการณ์มากขึ้น ในการจัดกลุ่มให้ ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาอาจจัดเป็นกลุ่มเล็กๆ 2 คน หรือกลุ่มย่อย 4-5 คน หรืออาจจัดเป็นกิจกรรม ให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรียนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการจัดกิจกรรม การเรียนรู้

ในชั้นดำเนินการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควร คำนึงถึง คือ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ชั้นเตรียมความพร้อมที่นำเข้าสู่ กิจกรรม ผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่หรือ ใช้ยุทธวิธีต่างๆ ให้ผู้เรียนสามารถสรุป หรือเข้าใจหลักการ แนวคิด กฎ สูตร สัจพจน์ทฤษฎีบท หรือ บทนิยามด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มผู้สอนควรให้อิสระทางความคิดกับผู้เรียนแต่ ผู้สอนควรหมุนเวียนไปตามกลุ่มต่าง ๆ เพื่อคอยสังเกต ตรวจสอบความเข้าใจและให้คำแนะนำตาม ความจำเป็น การจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคน หรือแนวคิดของ กลุ่มก็สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติให้มีบ่อยๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้งผู้เรียนมีโอกาส แสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกัน หรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุและผล ผู้สอนมีโอกาส เสริมความรู้ขยายความหรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอ ทำให้การ เรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอขึ้นไป ประยุกต์ หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้ ผลดีอีกประการหนึ่งของการที่ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอ ผลงาน คือ ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดี มีความภาคภูมิใจในผลงานเกิดความรู้สึกรักอยากคิด อยากทำ กล้าแสดงออก และจดจำสาระที่ตนเองได้ออกมานำเสนอได้นานสำหรับชั้นการฝึกทักษะหรือฝึก ปฏิบัติ ผู้เรียนควรได้ฝึกเป็นรายบุคคล หรืออาจฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มก็ได้ตามความเหมาะสมของ สาระและกิจกรรม

เนื่องจากลักษณะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่ต่อเนื่องกันในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาสนเรียนรู้จากการปฏิบัติ/ทำกิจกรรมได้ฝึกทักษะ/กระบวนการ โดยฝึกการสังเกต ฝึกให้เหตุผล และหาข้อสรุปจากสื่อรูปธรรม หรือแบบจำลองต่างๆ ก่อน และขยายวงความรู้สู่นามธรรมให้กว้างขึ้น ให้สูงขึ้นตามความสามารถของผู้เรียน ถ้าสาระเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้นั้นยากเกินไปหรือต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่สูงกว่าที่ผู้เรียนมี ผู้สอนควรสร้างพื้นฐานความรู้ใหม่ อาจใช้วิธีลดรูปของปัญหานั้นให้ง่ายกว่าเดิมหรือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมเพิ่มเติมให้อีกก็ได้

3.2 การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความแตกต่างระหว่างบุคคลกับผู้เรียน เพื่อวางรากฐานชีวิตให้เจริญงอกงามอย่างสมบูรณ์ มีพัฒนาการสมวัยอย่างสมดุล ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคมและสติปัญญา การจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบและแสดงออกถึงศักยภาพของตนเอง ครูผู้สอนจึงควรมีข้อมูลผู้เรียนเป็นรายบุคคลสำหรับใช้ในการวางแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อะไรและนำไปพัฒนาผู้เรียนให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

3.3 การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมอง การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมอง เป็นการจัดการจัดการเรียนรู้อะไรที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาได้อย่างเหมาะสมกับทำงานของสมอง การเชื่อมโยงวงจรสมองหากการจัดการเรียนรู้ที่ขัดต่อการทำงานของสมองจะทำให้เกิดการเรียนรู้ไม่ได้เต็มตามศักยภาพ อีกทั้งต้องคำนึงถึงพัฒนาการทางอารมณ์ของผู้เรียน การให้เรียนอย่างมีความสุข โดยใช้ประสบการณ์ตรงด้านร่างกายที่เป็นรูปธรรม ข้อเท็จจริง และทักษะด้านต่างๆ ที่ปรากฏในชีวิตจริงตามธรรมชาติ เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมองในแต่ละช่วงวัย จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจ ความตั้งใจ มีจินตนาการความคิดสร้างสรรค์ ทำงานและผู้ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

3.4 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นด้านคุณธรรม จริยธรรม การจัดการเรียนรู้ที่เน้นด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ คุณธรรม จริยธรรมได้รับรู้ เกิดการยอมรับเห็นคุณค่าและพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนเป็นลักษณะนิสัยที่ดี

สรุปได้ว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีหลักการจัดการจัดการเรียนรู้อะไรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมอง และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นคุณธรรม จริยธรรมให้แก่นักเรียน

4. หลักการสอนคณิตศาสตร์คนโดยทั่วไปมักมองคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเรื่องราวของสิ่งที่เป็นนามธรรมซึ่งไม่มีตัวตนให้มองเห็นหรือจับต้องได้ แต่ในความเป็นจริงแล้วเราใช้คณิตศาสตร์อยู่ในชีวิตประจำวันเสมอ และคณิตศาสตร์ก็มีบทบาทสำคัญต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการของมนุษย์มาโดยตลอด นอกจากนั้นสิ่งที่เป็นนามธรรมในสมัยหนึ่งอาจไม่ใช่นามธรรมใน

สมัยต่อมาเช่น สมัยหนึ่งพันปีมาแล้ว มนุษย์ไม่รู้จักจำนวนลบ เพราะไม่ทราบว่าจะนับแยะจำนวน -1 ตัวได้อย่างไร จึงเป็นนามธรรมอย่างมาก แต่ในสมัยปัจจุบันมนุษย์ไม่ได้รู้สึกที่จำนวนลบเป็นสิ่งนามธรรมอีกต่อไปแล้ว แต่จะรู้สึกสิ่งที่นักคณิตศาสตร์สร้างขึ้นใหม่และยังไม่คุ้นเคยว่าเป็นนามธรรมอย่างใหม่ต่อไป (ฉวีวรรณ รัตนประเสริฐ, 2547) ซึ่งการสอนคณิตศาสตร์ควรยึดหลักในการสอนเพื่อช่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีดังนี้

- 4.1 ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก
- 4.2 เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
- 4.3 สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้หมด การรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่จะช่วยให้เด็กเรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำขึ้น
- 4.4 เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะให้สนุกสนานและน่าสนใจ ซึ่งอาจจะมี กลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนา ต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอันพันละน้อยให้บทเรียนน่าสนใจ
- 4.5 ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงจูงใจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ในการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน
- 4.6 สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส ผู้สอนอย่าพูดเฉย ๆ โดยไม่ให้เห็นตัวอักษร ไม่เขียนกระดานดำ เพราะการพูดลอยๆ ไม่เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์
- 4.7 ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม
- 4.8 เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อมๆ กัน
- 4.9 ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา
- 4.10 ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยาก ๆ เกินหลักสูตร ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนเก่ง ก็อาจจะชอบ ควรจะส่งเสริมเป็นรายไปในการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม
- 4.11 สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ อย่ารีบบอกเกินไป
- 4.12 ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้
- 4.13 ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียน น่าเรียนยิ่งขึ้น วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูจึงไม่ควรจะเคร่งเครียด
- 4.14 ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้น และตื่นตัวอยู่เสมอ
- 4.15 ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อจะนำสิ่งแปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน และผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีความศรัทธาในอาชีพของตน จึงจะทำให้สอนได้ดี

นอกจากนั้น สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม
2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน
3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน
5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำเป็นผลมาจากขั้นตอนก่อนหน้านั้น
6. สอนด้วยอารมณ์ขัน ทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลินโดยครูอาจใช้เกมเพลงปริศนา
7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียนโดยการใช้คำพูด
8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น

ศิลปะในการสอนคณิตศาสตร์แก่นักเรียนเพื่อเป็นประโยชน์ในการสอนของครูคณิตศาสตร์ มีดังนี้ (ฉวีวรรณ เศวตมาลย์, 2545)

1. เริ่มต้นบทเรียนด้วยวิธีการที่น่าสนใจ การสอนที่เริ่มด้วยการทบทวนงานที่ให้ไปเมื่อวาน สอนบทเรียนใหม่ และให้นักเรียนทำงานตามบทเรียนใหม่ วิธีการเช่นนี้ ถ้าครูทำติดต่อกันทุกวัน จะทำให้นักเรียนเกิดความเฉื่อยชา เบื่อหน่าย และทำลายความสนใจของเขาโดยสิ้นเชิง ถึงแม้ว่าจะจำเป็นต้องทบทวนงานที่มอบหมายไป แต่ครูก็ไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นบทเรียนทุกบทในลักษณะเช่นนี้ และอุทิศเวลาส่วนใหญ่ไปกับการทบทวน การสอน 5 นาทีแรกของคาบเรียนจะบอกความแตกต่างระหว่างความสำเร็จ และความล้มเหลวของเวลาเรียนได้อย่างชัดเจน จึงควรที่จะเริ่มต้นด้วยความคิดบางอย่างที่สามารถใช้จินตนาการ เพื่อทำให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนได้แก่

1.1 การเดาและการคาดคะเน คำถามที่น่าสนใจเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดวิธีหนึ่งที่จะใช้ในตอนเริ่มต้น และตอนท้ายของคาบเรียน ครูควรตั้งถามให้โอกาสนักเรียนเดาและอภิปรายหาคำตอบที่ดีที่สุด โดยครูอาจจะชี้แนะให้นักเรียนพิจารณาวิธีการที่เหมาะสมในการหาคำตอบ คำถามที่ใช้จึงต้องสร้างให้ยั่วเย้าเพื่อที่จะเกิดความคิดในการใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมตามหลักสูตรและระดับชั้นในการหาคำตอบ ข้อควรระวัง คือ บางครั้งครูอาจจะพบชั้นเรียนที่ล้มเหลว แม้ครูจะพยายามกระตุ้นให้มากที่สุดแล้ว ภายหลังการอภิปรายการเดาต่างต่างนานาชั่วระยะเวลาหนึ่ง ครูต้องชี้ให้นักเรียนให้สามารถค้นพบวิธีการคำนวณที่ใช้หาคำตอบที่ถูกต้องถ้าถึงจุดนี้นักเรียนยังไม่สนใจหาคำตอบที่ถูกต้อง ก็จำเป็นต้องทำให้เกิดการอภิปรายให้เพียงพอก่อนเพื่อทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิธีการหาคำตอบ

1.2 คำถามที่ท้าทาย มีคำถามที่ท้าทายและน่าสนใจที่สามารถนำมาใช้เพื่อยั่วให้มีการอภิปรายในการเริ่มต้นคาบเรียน และยังสามารถใช้กระตุ้นในการทบทวนทักษะการคิดคำนวณ นักเรียนควรจะเดาและคาดคะเนคำตอบเพื่อจะได้เกิดประสบการณ์ในกระบวนการอาจจะเกิดขึ้นกับนักเรียนด้วย

2. การใช้หัวข้อเชิงประวัติศาสตร์ในเวลาอันเหมาะสม

2.1 วันเกิดของนักคณิตศาสตร์ เช่น วันที่ 15 เมษายน ครูอาจจะฉลองวันเกิดของนักคณิตศาสตร์ที่มีคุณประโยชน์ตลอดกาล (Leonhard Euler) คุณูปการของเขาแผ่ไพศาลไปทั่วจนสามารถพบได้ในการสอนคณิตศาสตร์แทบทุกระดับชั้น เช่น Euler เป็นคนแรกที่ใช้สัญลักษณ์ π และใช้ i แทน $\sqrt{-1}$

2.2 วาทะอันสำคัญ การยกวาทะสำคัญของนักคณิตศาสตร์ที่มีชื่อเสียงมาเผยแพร่จะทำให้การแสดงป้ายนิเทศมีความหมาย ตัวอย่างวาทะสำคัญที่มีคุณค่า ได้แก่ “คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์ และเลขคณิตเป็นราชินีของคณิตศาสตร์”(Karl Friedrich Gauss) “พระเจ้าได้สร้างจำนวนนับขึ้นมา ส่วนที่เหลือเป็นผลงานของมนุษย์” (Leopold Kronecker)

2.3 ปัญหาที่ยังแก้ไม่ได้ โดยปกติปัญหาที่ยังแก้ไม่ได้และเป็นไปไม่ได้จะสร้างความสนใจให้นักเรียนคณิตศาสตร์มาก เช่น ทฤษฎีบทสุดท้ายของ Fermat (Fermat's Last Theorem)

2.4 เรื่องราวที่น่าสนใจทางประวัติศาสตร์ นักเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาส่วนมากจะสนใจในเรื่องประวัติศาสตร์ ตัวอย่างเช่น ระบบการคำนวณแบบโบราณสามารถนำไปใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อทำให้ชั้นเรียนมีชีวิตชีวาขึ้น และเป็นการแนะนำวิธีสอนสมัยใหม่ด้วย

3. การใช้สื่อประกอบการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

3.1 การใช้กระดาษเป็นสื่อ เช่น การเขียนเลข 1 ตามด้วย 0 จำนวน 100 ตัว หรือเขียนง่าย ๆ ว่า 10100 นักเรียนจะเห็นความยิ่งใหญ่มหาศาลของมันเมื่อครูดึงม้วนกระดาษยาวคล้อออกมาให้เห็นเลขศูนย์ 100 ตัวในห้องเรียน โดยการเปรียบเทียบกับหนึ่งล้านจะดูชัดเจนมากขึ้น หรือการเขียนจำนวนทศนิยม 4,000 ตัวแรกตามการกระจายค่า π ซึ่งไม่ซ้ำกันเลยในกระดาษม้วนยาว

3.2 กิจกรรมการพับกระดาษและการตัดกระดาษ ครูอาจใช้การพับกระดาษและการตัดกระดาษ เพื่อศึกษารูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

3.3 การใช้เส้นเชือก เช่น ครูเข้าห้องเรียนพร้อมเส้นเชือกในกระเป๋าของท่านแล้วเริ่มดึงมันออกมา ถامنักเรียนทีละคนให้เดาความยาวของเส้นเชือกก่อนที่พวกเขาจะมองเห็นมันทั้งเส้น แนนอนที่คำตอบจะแตกต่างกันมากมาย เมื่อครูดึงเส้นเชือกส่วนที่เหลือออกมาให้นักเรียนเห็น

นักเรียนก็จะเดาอีก คำตอบก็ยังมีต่าง ๆ กัน บางทีอาจจะมากกว่าที่นักเรียนเองคาดไว้ขึ้นไป ครูให้นักเรียนเดาว่าเส้นเชือกจะพันรอบธนบัตร 20 บาท และลูกบาศก์บอลลีโต้ทีกรอบเมื่อกำหนดความยาวจริงของเส้นเชือกให้ผูกปลายสองข้างเข้าด้วยกันแล้วให้นักเรียนนำเชือกมาทำเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าให้มีพื้นที่มากที่สุด

4. การวางแผนเพื่อให้นักเรียนเกิดการค้นพบ เทคนิคการค้นพบสามารถนำไปใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อกระตุ้นและรักษาระดับความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ยิ่งไปกว่านั้นวิธีการดังกล่าวยังช่วยพัฒนาประเภทของความคิดสร้างสรรค์และความคิดริเริ่มซึ่งสำคัญต่อความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ในอนาคตของนักเรียน วิธีการค้นพบซึ่งสามารถนำมาใช้ในห้องเรียน 2 ประเภท คือ

4.1 การค้นพบแบบชี้แนวทาง สถานการณ์ในชั้นเรียนส่วนมากที่จะใช้ได้ดีที่สุด คือการใช้วิธีการค้นพบแบบชี้แนวทาง ซึ่งครูจะนำนักเรียนไปตามทางที่ถูกต้อง และปฏิเสธความพยายามที่ยังไม่ถูกต้อง โดยการถามคำถามนำและแนะนำความคิดหลักที่สำคัญเท่าที่จำเป็นมันเป็น ความกล้าที่จะเสี่ยงร่วมกันซึ่งจะกลายเป็นสิ่งที่น่าตื่นเต้นมากขึ้นๆ เมื่อผลลัพธ์สุดท้ายปรากฏขึ้น

4.2 การค้นพบแบบสร้างสรรค์ โดยครูนำเสนอสถานการณ์ในชั้นเรียนและปล่อยให้ นักเรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเองโดยใช้เพียงความเข้าใจฉับพลัน และการเรียนรู้ในอดีต ซึ่งครูอาจชี้แนะเพียงเล็กน้อยหรือไม่ชี้แนะเลย

5. การจบท้ายคาบด้วยสิ่งประทับใจบางอย่าง การเสนอหัวข้อพิเศษบางหัวข้อใน เวลา 2-3 นาที ก่อนหมดคาบเรียน อาจทำให้นักเรียนรู้สึกเสียดายที่เวลาหมดลง และเมื่อเดินออกไป นอกห้องเรียนก็ยังพูดคุยกันถึงสิ่งตื่นเต้นที่เกิดขึ้นในช่วงโมงคณิตศาสตร์ ซึ่งหวังว่าความกระตือรือร้น ของเขายังคงมีอยู่ต่อไปในวันถัดมาเมื่อเขากระหายที่จะกลับมาเรียนเพิ่มเติม

สรุปได้ว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ ควรเริ่มต้นบทเรียนให้ที่น่าสนใจ สอนจากง่าย ไปหายาก จากสิ่งที่ใกล้ตัวไปหาไกลตัว จากรูปธรรมไปหานามธรรม ใช้กลวิธีที่หลากหลายคำนึงถึง ความเชื่อมโยงของเนื้อหาเดิมกับเนื้อหาใหม่ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งครูจะนำนักเรียนไป ตามทางที่ถูกต้อง โดยการถามคำถามนำ และแนะนำความคิดหลักที่สำคัญเท่าที่จำเป็นให้สามารถหา ข้อสรุปได้ด้วยตนเอง

5. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์แบบฝึกทักษะ เอกสารฝึกหัด หรือเอกสารแบบฝึกหัดเป็น เอกสารประกอบการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนอย่าง หนึ่งซึ่งนักการศึกษาได้กล่าวถึงแบบฝึกทักษะ เอกสารฝึกหัด หรือเอกสารแบบฝึกหัด ไว้ดังนี้

กู๊ด (Good, 1973) ให้ความหมายแบบฝึกเสริมทักษะว่า หมายถึง งานหรือการบ้าน ที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำ เพื่อทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาแล้ว และเป็นการฝึกทักษะการใช้กฎใช้ สูตรต่าง ๆ ที่เรียนไป

ยุพิน พิพิธกุล (2539) กล่าวถึงเอกสารฝึกหัดว่ามีวิธีการใช้ 2 ลักษณะคือ เอกสารฝึกหัดที่ใช้ระหว่างการดำเนินการสอน โดยครูแจกเอกสารฝึกหัดไป แล้วครูใช้คำถามประกอบการอธิบายให้นักเรียนทำไปพร้อม ๆ กับครู ครูอาจจะเขียนกระดานดำประกอบ นักเรียนก็ทำไปในเอกสารฝึกหัด การใช้เอกสารฝึกหัดจึงเหมาะสมมากในเนื้อหาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพราะจะได้เนื้อหาและประหยัดเวลา และเอกสารฝึกหัดที่ใช้เป็นแบบฝึกหัดหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้จนหาข้อสรุปได้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2544) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกทักษะ ไว้ดังนี้

1. เป็นสิ่งที่นักเรียนเรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับระดับวัยหรือความสามารถของนักเรียน
3. มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย
4. ใช้เวลาที่เหมาะสม คือ ไม่เร็วหรือนานเกินไป
5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้นักเรียนแสดงความสามารถ
6. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกทั้งตอบอย่างจำกัดและตอบอย่างเสรี
7. มีคำสั่งหรือตัวอย่างแบบฝึกที่ไม่ยาวเกินไป และไม่ยากแก่การเข้าใจ
8. ควรมีหลายรูปแบบ มีความหมายแก่นักเรียนที่ทำแบบฝึก
9. ใช้หลักจิตวิทยา

อัมพร น้าคะนอง (2546) เอกสารแบบฝึกหัดเป็นเอกสารที่มุ่งให้ผู้เรียนฝึกทักษะการคิดคำนวณและแก้ปัญหา เป็นการฝึกการนำความรู้หรือมโนทัศน์ที่มีอยู่ไปใช้เพื่อให้เกิดทักษะและประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ เอกสารแบบฝึกหัดควรประกอบด้วยโจทย์ที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสฝึกในสิ่งที่แตกต่างกัน

สรุปว่า แบบฝึกทักษะเป็นเอกสารที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้มุ่งให้ผู้เรียนฝึกทักษะการคิดคำนวณและแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดทักษะและประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสฝึกในสิ่งที่แตกต่างกัน

6. การวัดและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนไม่ควรมุ่งวัดแต่ด้านความรู้เพียงด้านเดียว ควรวัดให้ครอบคลุมด้านทักษะและกระบวนการ และด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมด้วย ทั้งนี้ต้องวัดให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร

การวัดผลและการประเมินผล ควรใช้วิธีการที่หลากหลายสอดคล้อง และเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัด เช่น การวัดผลเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียน การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่องของผู้เรียน การวัดผลเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน

การประเมินผลตามสภาพจริง โดยใช้วิธีการสังเกต แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) โครงการคณิตศาสตร์ (Mathematics Project) การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นต้น

การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก และผู้สอนต้องถือว่าการวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น หัวใจของการวัดผลและประเมินผลไม่ใช่อยู่ที่การวัดผลเพื่อประเมินตัดสินได้หรือตกของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่การวัดผลเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน ที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มศักยภาพ (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา, 2546)

1. หลักการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์การวัดผลประเมินผล
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีหลักการที่สำคัญดังนี้

1.1 การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง ควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งเร้าที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยอาจใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้ “นักเรียนแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร” “ใครมีวิธีการนอกเหนือไปจากนี้บ้าง” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้

1.2 การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับคุณภาพของผู้เรียนที่ระบุไว้ตามมาตรฐาน การเรียนรู้ และจะต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผล เพื่อใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ และต้องแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบโดยตรงหรือทางอ้อม เพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงตนเอง

1.3 การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามสาระการเรียนรู้ที่จัดไว้ในหลักสูตรของสถานศึกษา โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพทั้ง 3 ด้าน งานหรือกิจกรรมดังกล่าว ควรมีลักษณะดังนี้

3.1 สาระในงานหรือกิจกรรมต้องใช้ในการเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง

3.2 ทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี

3.3 เงื่อนไขหรือสถานการณ์ของปัญหาที่เป็นปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน

3.4 งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้การสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดรูป

3.5 งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ต้องช่วยให้ได้ข้อสังเกตเกี่ยวกับผู้เรียน ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือ และวิธีการที่เหมาะสมอย่างหลากหลาย เช่น การมอบหมายงานให้ทำเป็นการบ้าน การเขียนแบบบันทึกทางคณิตศาสตร์ (Math Note) การทดสอบการสังเกต การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน การทำโครงการ รวมทั้งการให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง และนำผล ที่ได้ไปตรวจสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามที่กำหนดไว้ เพื่อช่วยให้ผู้สอนได้มีข้อสังเกตเกี่ยวกับผู้เรียนอย่างครบถ้วน การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ข้อสังเกตดังกล่าว สามารถทำได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

4.1 การประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน มีจุดประสงค์ เพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถและค้นหาจุดเด่นหรือจุดด้อยของผู้เรียนด้วยการสังเกต การสอบปากเปล่า หรือการใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย ทั้งนี้คำถามหรืองานที่มอบหมายควรมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาสาระที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ และครอบคลุมทักษะกระบวนการหรือความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้วย

4.2 การประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลป้อนกลับ มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบผู้เรียนถึงการบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยเน้นการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริงที่ครอบคลุมทั้งการทดสอบ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน การทำโครงการ การแก้ปัญหาการอภิปรายในชั้นเรียน หรือการทำภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

4.3 การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจประยุกต์ใช้ความรู้และความสามารถของผู้เรียนในรายวิชานั้น วิธีการประเมินควรพิจารณาจากการปฏิบัติงาน และการทดสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาหรือมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

5. การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการ ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้หรืออรรถในการปรับปรุงความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ และนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะ ดังนี้

5.1 การวัดผลประเมินผลก่อนเรียน เป็นการประเมินผลที่กำหนดไว้ก่อนเริ่มต้นการสอนแต่ละหน่วยหรือแต่ละบทตามจุดมุ่งหมายการสอน

5.2 การวัดผลประเมินผลระหว่างเรียนหรือการวัดผลประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นการวัดผลประเมินผลความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้สำหรับการเรียนรู้แต่ละบทหรือแต่ละหน่วย

5.3 การวัดผลประเมินผลหลังเรียน เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้หรือเป็นการวัดผลประเมินผลแบบสรุปรวบยอดหลังจากจบหน่วยการเรียน/ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา

2. ขั้นตอนการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขั้นตอนการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีขั้นตอนและวิธีการที่อาจดำเนินการได้ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

2.1 การวางแผนการวัดผลประเมินผล โดยผู้สอนผู้เรียนและผู้เกี่ยวข้อง ร่วมกันกำหนด รายละเอียดสำคัญที่ประกอบด้วย

2.1.1 จุดประสงค์ของการนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากการวัดผล

ประเมินผลไปใช้

ประเมินผล

2.1.2 กรอบของสาระการเรียนรู้และทักษะกระบวนการที่ต้องการวัดผล

2.1.3 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

2.1.4 เกณฑ์การตัดสินสมรรถภาพของผู้เรียน

2.1.5 รูปแบบที่ใช้ในการสรุป ตัดสินและรายงานผล

2.2 การรวบรวมข้อมูลในการจัดการเรียนการสอน จะต้องคำนึงถึงการประเมินผลควบคู่ไปกับการใช้เครื่องมือวัดผลประเมินผลที่เหมาะสม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลให้สอดคล้องกับแผนที่วางไว้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องจะต้องสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลที่หลากหลายตามสภาพจริงมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่สอดคล้องกับการประเมินสมรรถภาพของผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ความคิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้สอนจะต้องนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มตามประเภทของงาน และตามมาตรฐานการเรียนรู้ พร้อมทั้งจัดเก็บบันทึกข้อมูลไว้เป็นหลักฐาน

2.4 การนำผลไปใช้ ผู้สอน และผู้เกี่ยวข้องสามารถนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ทั้งนี้ถ้าผู้สอนหรือผู้เกี่ยวข้อง พบว่ามีขั้นตอนใดของการวัดผลประเมินผลหรือผลที่ได้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ก็สามารถปรับปรุงแก้ไขได้

3. การประเมินตามสภาพจริงการประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินผลงานจากหลักฐานร่องรอยหรือผลที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การบันทึก การทดลองและการรวบรวมข้อมูลจากผลงานที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แสดงถึงสมรรถภาพของผู้เรียนอย่างเพียงพอ และตรงตามความเป็นจริง การประเมินตามสภาพจริงควรให้ความสำคัญกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สอดคล้องกับคุณภาพของผู้เรียนแต่ละคนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดเป้าหมายไว้ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

3.1 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถของตนเอง เพื่อให้การประเมินสอดคล้องกับสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง

3.2 เพื่อให้สามารถค้นหาจุดเด่นของผู้เรียน และส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ

3.3 เพื่อให้ทราบข้อบกพร่องของผู้เรียนและนำไปปรับปรุงแก้ไขได้ทันเวลา การประเมินตามสภาพจริงจะช่วยพัฒนาและส่งเสริมสมรรถภาพของผู้เรียนที่ครอบคลุมด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

5. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ จะต้องสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างเที่ยงตรง และครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยเน้นการประเมินตามสภาพจริง เพื่อให้สามารถวัดสมรรถภาพของผู้เรียนได้ตรงตามความเป็นจริงเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำแนกได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

5.1 แบบรวม เป็นเกณฑ์ที่ใช้ประเมินผลการปฏิบัติงานหรือความสำเร็จของงานแต่ละชิ้นในภาพรวม ตามสาระสำคัญที่ระบุไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้

5.2 แบบวิเคราะห์ เป็นเกณฑ์ที่ใช้ประเมินผลการปฏิบัติงานหรือผลงานที่แยกประเมินเป็นรายองค์ประกอบย่อย ผลที่ได้จากการประเมินจะมีรายละเอียดที่นำไปใช้ประโยชน์เพื่อวินิจฉัยผู้เรียน และให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับการบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของผู้เรียนการประเมินผลการปฏิบัติงานหรือผลงานของผู้เรียนแต่ละครั้ง อาจใช้เกณฑ์แบบรวมหรือเกณฑ์แบบวิเคราะห์เพียงแบบใดแบบหนึ่ง หรือใช้ทั้ง 2 แบบก็ได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมลักษณะ และจุดประสงค์ของงานที่ต้องการประเมิน ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการประเมิน

สรุปได้ว่า การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ ควรวัดให้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ วัดทั้งด้านความรู้ กระบวนการ และคุณธรรม ด้วยวิธีการที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน ครอบคลุมผลการเรียนรู้เน้นการประเมินตามสภาพจริงเพื่อวัดสมรรถภาพของผู้เรียนได้ตรงตามความเป็นจริง และสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างเที่ยงตรง

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS

1. กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya

กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya หรือการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของ Polya (Polya's Four-Stage Method) โดย Polya (1957) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระกระบวนการ หรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ ประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจ การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้นักเรียนรู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยตนเอง นั่นคือ เน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนนั่นเอง กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีวิธีการที่หลากหลาย ประกอบด้วยหลายขั้นหลายตอน โดยกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง เริ่มต้นให้นักเรียนอ่านพิจารณาโจทย์ปัญหา และบอกรายละเอียดทั้งหมด ตามความเข้าใจของนักเรียนเอง ขั้นตอนที่ 1 นี้ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญอย่างมาก เพราะครูต้องทำหน้าที่ตั้งคำถามนำ เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจในโจทย์ข้อนั้น ๆ ได้ถูกต้องเทคนิคการฝึก

ควรฝึกนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอนของโจทย์ตัวอย่าง คำถามนำของครู:

1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ มีทั้งหมดกี่ตอน อะไรบ้าง
2. โจทย์ต้องการอยากจะทราบอะไร
3. โจทย์ต้องการให้เราทำอะไร
4. นักเรียนสามารถพูดเกี่ยวกับโจทย์เป็นคำพูดของตัวเองได้ไหม
5. โจทย์ข้อนี้ นักเรียนจะวาดรูปเพื่อให้เข้าใจง่ายๆ ได้ไหม

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบครูผู้สอนควรจะแสดงบทบาทไปพร้อม ๆ กับนักเรียนร่วมกันวางแผนแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาลากหลายวิธี ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา มีหลายวิธี เช่น

1. จำลองสถานการณ์หรือใช้ของจริงหรือของจำลอง
2. เขียนแผนที่หรือแผนภาพ

3. เดาและตรวจสอบ
4. จดรายการที่ได้ลองคิดไว้
5. จัดทำตารางหรือแผนภูมิ
6. เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์
7. ค้นหารูปแบบหรือหาความสัมพันธ์
8. นำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายกัน
9. คิดถอยหลัง
10. ใช้เหตุผล

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2554) ได้เพิ่มเติม การหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูล กับสิ่งที่ต้องการหา ถ้าไม่สามารถหาความเชื่อมโยงได้ เช่น

1. ลองเทียบเคียงกับปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาก่อน
2. ค้นหาลักษณะที่โจทย์กำหนดเกี่ยวข้องกับสิ่งใดที่เราเคยรู้มาก่อน หรือเกี่ยวข้องกับกฎ สูตร หรือทฤษฎีบทใด

3. พิจารณาสິงที่ไม่รู้ในปัญหา และพยายามคิดถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ไม่รู้
4. ควรอ่านปัญหาอีกครั้งลดตัวเลขลงหาตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา
5. ทิ้งปัญหาไว้ก่อน วันหลังกลับมาคิดใหม่
6. ลองถกเถียงอภิปรายกับเพื่อน

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ขั้นนี้เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 และต้องมีการตรวจสอบ แต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ ในการคิดคำนวณหาคำตอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้นในการเขียนแสดงวิธีทำ ครูควรสอนหรือแนะนำให้นักเรียนใช้ทักษะในการย่อความ และสรุปความ จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เพื่อนำมาเขียนข้อความแสดงวิธีทำ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาโดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่น หรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่ครูอาจใช้คำถาม ถ้ามานักเรียนเพื่อช่วยให้เขามองย้อนกลับ หรือตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ เช่น

1. วิธีการที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่
2. ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่โจทย์อ้างถึงครบหรือไม่
3. สามารถพิสูจน์ผลลัพธ์ที่ได้ว่า เป็นความจริงหรือไม่
4. มีส่วนใดในวิธีการของนักเรียน ที่น่าจะปรับให้ง่ายขึ้นบ้าง

5. สามารถใช้วิธีการอื่นในการแก้โจทย์ปัญหาข้อเดิมนี้อีกหรือไม่

6. วิธีการที่นักเรียนใช้จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาลูกอื่น ๆ ได้บ้างหรือไม่

ชมพูนุท โนนทรวงษ์ (2557) ได้สรุป กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหโพลยา 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญห

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 มองย้อนกลับ

สุพรรณิ สุขชา (2557) ได้สรุปว่า การแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มี 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหาว่า มีข้อมูลอะไร แยกส่วนสำคัญปัญหาว่าอะไร คือสิ่งที่โจทย์ต้องการหา โจทย์กำหนดอะไรให้

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญห เป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมแล้วนำมากำหนดวิธีการแก้ปัญห

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบเป็นการตรวจคำตอบว่าแก้ปัญหถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องสามารถหาวิธีการแก้ปัญหอื่นได้

วิรัชดา เลิศรมยานันท์ (2558) ได้สรุป กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา (Polya) มี 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเป็นการคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าอะไรที่ต้องการค้นหา โดยผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนที่สำคัญของปัญหาหรือเป็นการสำรวจว่าในปัญหามีคำ หรือวลี หรือประโยคย่อย ๆ อะไรบ้าง มีความหมายอย่างไร แล้วจำแนกเป็นส่วนๆ ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ สิ่งที่ต้องการหาคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มีเงื่อนไขอย่างไรบ้าง เช่น

1.1 สิ่งที่ต้องการหามา

1.2 สิ่งที่ต้องการให้ทำ

1.3 สถานการณ์มีการเงื่อนไขในการแก้หรือไม่

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญห เป็นการค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า นำความสัมพันธ์ที่ได้มาผสมผสานกับประสบการณ์ กำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหหรือเป็นขั้นการวิเคราะห์รายละเอียดและหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดกับสิ่งที่ต้องการหาโดยใช้บทนิยาม สมบัติ และทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อนแล้ว ในการ

พิจารณาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ เช่น

1. การหารูปแบบ
2. การเดาและตรวจสอบ
3. การทำย้อนกลับ
4. การเขียนแผนผังหรือภาพประกอบ
5. การสร้างรูปแบบ
6. การทำตาราง
7. การทำปัญหาให้ง่ายลง
8. การเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ฯลฯ

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ อาจตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียด แล้วลงมือปฏิบัติจนได้ความสำเร็จ ถ้าไม่สำเร็จต้องค้นหาและทำการแก้ปัญหาจนสามารถแก้ปัญหาได้.

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล เป็นการมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา เริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ มีคำตอบหรือยุทธวิธีอื่นในการแก้ปัญหานี้หรือไม่.

สรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya เป็นกระบวนการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ สามารถทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนที่ชัดเจนสามารถปฏิบัติได้จำนวน 4 ขั้นตอน คือขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการ ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล

2. การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS (SSCS Model) รูปแบบ SSCS (SSCS Model) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหานักเรียน ฝึกให้นักเรียนได้รู้จักใช้กระบวนการคิดหาเหตุผลในการแสวงหาคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาบนพื้นฐานของเหตุผลและความเป็นจริง ซึ่ง Pizzini, Shepardson and Abell (1989) ได้ร่วมกันพัฒนารูปแบบ SSCS มาจากรูปแบบการสอน IDEAL และรูปแบบ CPS ซึ่งทั้งสามได้เสนอความสัมพันธ์ของรูปแบบ SSCS, รูปแบบ IDEAL และรูปแบบ CPS ดังตาราง 1

ตาราง 1 ความสัมพันธ์ของรูปแบบ SSCS, รูปแบบ CPS และรูปแบบ IDEAL

รูปแบบ SSCS	รูปแบบ IDEAL	รูปแบบ CPS
1. Search (ค้นหา)	1. Identify (แยกแยะ) 2. Define (จำกัดความ) 3. Explore (สำรวจ)	1. Situation (สถานการณ์) 2. Fact finding (การหาข้อเท็จจริง) 3. Problem finding (การหาปัญหา) 4. Idea finding (การหาแนวคิด) 5. Solution finding (การแก้ปัญหา)
2. Solve (การแก้ปัญหา)	4. Act (กระทำ) 5. Look (ตรวจสอบ)	6. Acceptance finding (การหาการยอมรับ)
3. Create (การจัดกระทำคำตอบให้ง่ายขึ้น)		
4. Share (การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น)		

จากตาราง 1 พบว่า รูปแบบ SSCS มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน น้อยกว่ารูปแบบ IDEAL และรูปแบบ CPS แต่มีขั้นตอนที่ช่วยให้กระบวนการแก้ปัญหามีความรัดกุมมากขึ้น ซึ่งรูปแบบ SSCS ที่ Pizzini, Shepardson and Abell (1989) ได้พัฒนาขึ้นมี 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. การค้นหา (Search)
2. การแก้ปัญหา (Solve)
3. การสร้างสรรค์คำตอบ หรือจัดกระทำกับคำตอบให้สื่อสารกับผู้อื่นได้ง่ายขึ้น (Create)
4. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share)

นอกจากนั้น Pizzini, Shepardson and Abell (1989) ได้สรุปกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ SSCS ไว้ดังตาราง 2

ตาราง 2 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ SSCS

ขั้นตอนของรูปแบบ SSCS	คำถาม/ภารกิจ/วิธีการ	กระบวนการที่ใช้
ขั้นที่ 1 Search (ค้นหา)	นึกถึงปัญหา โดยใช้คำถาม อะไร ใคร เมื่อไร ที่ไหน อย่างไร	<ul style="list-style-type: none"> - การระดมสมอง - การสังเกต - การวิเคราะห์ - การจำแนก - การวัด - การบรรยาย
	หาข้อมูลเพิ่มเติมโดยถามถึงสิ่งที่ควรรู้ จำเป็นต้องรู้ จะหาได้จากที่ใด	<ul style="list-style-type: none"> - การตั้งคำถาม - การสืบเสาะหาความรู้
ขั้นที่ 1 Search (ค้นหา)	เขียนปัญหาที่เกิดขึ้นจาก สถานการณ์ เช่น เราจะทำอย่างไรดี ทางใดบ้างที่ควรเลือกกระทำ	<ul style="list-style-type: none"> - การระดมสมอง - การตั้งสมมติฐาน - การคาดคะเน - การประเมิน - การทดสอบ - การตั้งคำถาม
	เขียนวิธีการหรือแนวคิดในการ ค้นหาที่เกิดขึ้น	<ul style="list-style-type: none"> - การระดมสมอง - การหาจุดเน้น - การเปรียบเทียบ - การรวมเข้าด้วยกัน - การวิเคราะห์
ขั้นที่ 2 Solve (แก้ปัญห)	วางแผนในการแก้ปัญหและ วางแผนในการใช้เครื่องมือ	<ul style="list-style-type: none"> - การตัดสินใจ - การให้คำจำกัดความ - การออกแบบ - การประยุกต์ - การสังเคราะห์ - การทดสอบ - การสอบสวน

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอนของรูปแบบ SSCS	คำถาม/ภารกิจ/วิธีการ	กระบวนการที่ใช้
ขั้นที่ 3 Create (สร้างสรรค์คำตอบ)	จัดกระทำกับข้อมูลหรือแนวคิดที่ได้ให้ไว้ในรูปที่เข้าใจง่าย	<ul style="list-style-type: none"> - การยอมรับ - การยกเลิก - การเปลี่ยนแปลง - การปรับปรุง - การทำให้สมบูรณ์ - การสื่อสาร - การแสดงผล - การประเมิน
ขั้นที่ 4 Share (แลกเปลี่ยนเรียนรู้)	การสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบที่ได้	<ul style="list-style-type: none"> - การแสดงผล - การรายงานผล - การปรับปรุง - การทำให้สมบูรณ์ - การสื่อสาร - การปรับปรุง

ตาราง 3 พฤติกรรมของครูและนักเรียนตามรูปแบบ SSCS

ขั้นตอนของรูปแบบ SSCS	พฤติกรรมของครู	พฤติกรรมของนักเรียน
ขั้นที่ 1 Search (ค้นหา)	ครูใช้คำถามถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การค้นหาปัญหา	นักเรียนช่วยกันระดมความคิด แยกแยะสาเหตุของปัญหา
ขั้นที่ 2 Solve (แก้ปัญห)	กระตุ้นให้นักเรียนโดยการซักถามให้นักเรียนคิดวางแผนแก้ปัญหช่วยเหลือกัน	นักเรียนคิดวางแผนในการแก้ปัญหโดยพิจารณาหาเหตุผลในการออกแบบคิดแก้ปัญห
ขั้นที่ 3 Create (สร้างสรรค์คำตอบ)	ให้นักเรียนทำสิ่งที่หาได้จากข้อมูลที่คิดแก้ปัญหช่วยเหลือกันให้ไว้ในรูปของคำตอบที่เข้าใจง่าย	นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหหรือคำตอบที่ได้มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบที่สามารถอธิบายเข้าใจได้ง่าย

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอนของรูปแบบ SSCS	พฤติกรรมของครู	พฤติกรรมของนักเรียน
ขั้นที่ 4 Share (แลกเปลี่ยนเรียนรู้)	ครูให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลของคำตอบที่ได้หน้าชั้นเรียน และซักถามถึงเหตุผลของคำตอบที่ได้	นักเรียนตัวแทนกลุ่มออกมา รายงาน ผลของคำตอบที่ได้หน้าชั้นเรียน พร้อมกับแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกี่ยวกับคำตอบและวิธีการที่ใช้

ซึ่งนับได้ว่า รูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบที่มีลักษณะเฉพาะสำหรับส่งเสริมให้การสอนแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนเป็นผู้นิยาม ให้คำจำกัดความด้วยตนเอง และเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายมากที่สุดให้แก่ นักเรียน Awang and Ramly, 2008) เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้มีส่วนร่วมกระทำด้วยตนเอง และรวบรวมหลักฐานในการที่จะยอมรับคำตอบที่ได้ในการตรวจสอบสมมติฐาน จุดที่เป็นทางออกของทางแก้ปัญหา และระมัดระวังในการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากที่ได้กล่าวมา

สรุปได้ว่า รูปแบบ SSCS เป็นรูปแบบที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาในการแก้ปัญหา มีขั้นตอนที่เป็นจุดแข็งในการส่งเสริมให้นักเรียนค้นหาปัญหา แยกแยะประเด็นปัญหาโดยใช้การระดมความคิด แล้ววางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จนักเรียนได้จัดกระทำกับวิธีการและข้อมูลผลลัพธ์เพื่อสื่อสารกับผู้อื่นให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และให้นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการและข้อมูลผลลัพธ์กับครูและเพื่อนในชั้นเรียนได้

3. การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS และกระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA ซึ่งผู้วิจัยสามารถแสดงความสัมพันธ์ของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS และกระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA ได้ดังตาราง 4

ตาราง 4 ความสัมพันธ์ของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS และกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya

กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya	การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem)	ขั้นที่ 1 Search (ค้นหา)
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)	ขั้นที่ 2 Solve (แก้ปัญหา)
ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan)	
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)	ขั้นที่ 3 Create (สร้างสรรค์คำตอบ)
	ขั้นที่ 4 Share (แลกเปลี่ยนเรียนรู้)

การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS และกระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA เป็นการจัดการเรียนที่มุ่งเน้นกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้น Search: S ค้นหา ขั้น Solve: S แก้ปัญหา ขั้น Create: C สร้างสรรค์คำตอบ และขั้น Share: S แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และกระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA มี 4 ขั้นตอนเช่นเดียวกัน คือ ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผนและขั้นตรวจสอบ และในรายละเอียดพบว่า ขั้นที่ 1 Search (ค้นหา) ของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS และขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาของกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya มีลักษณะคล้ายคลึงกันและพบว่า ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) ของกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya เป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้ ขั้นที่ 2 Solve (แก้ปัญหา) ของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ซึ่งไม่ได้กำหนดกระบวนการแก้ปัญหาเอาไว้ มีความชัดเจนเป็นระบบเป็นขั้นตอนมากขึ้น ช่วยให้นักเรียนมีความชัดเจนในการปฏิบัติการแก้ปัญหา และบรรลุผลของการแก้ปัญหาด้านนอกจากนั้นขั้นที่ 3 Create (สร้างสรรค์คำตอบ) และขั้นที่ 4 Share (แลกเปลี่ยนเรียนรู้) ของการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ซึ่งไม่ปรากฏในกระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA นั้นจะช่วยให้นักเรียนเพิ่มพูนความรู้เป็นรายบุคคลและเป็นชั้นเรียน ซึ่งจะเป็นการเพิ่มแรงจูงใจ ความมั่นใจ มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และความรู้สึที่ดีต่อเพื่อนนักเรียน สอดคล้องกับ วิจารย์ พานิช (2555) ที่กล่าวว่า ผลการเรียนรู้เป็นกลุ่มดีกว่าผลการเรียนเดี่ยวในปัญหาทุกชนิด และในทุกระดับชั้นจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องข้างต้น ผู้วิจัยจึงบูรณาการขั้นตอนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิด

ประสิทธิภาพต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมี 4 ขั้นตอนหลัก มีรายละเอียดการบูรณาการดังนี้

1. ขั้นค้นหา (Search: S) เป็นการนำกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจกับปัญหา รวบรวมข้อมูลที่ได้จากปัญหาไปไว้กับขั้นตอนที่ 1 ขั้น Search: S ค้นหาแยกแยะข้อมูลของรูปแบบ SSCS ซึ่งมีการปฏิบัติคล้ายคลึงกัน
2. ขั้นแก้ปัญห (Solve: S) เป็นการนำเอากระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนออกแบบขั้นตอนในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน นักเรียนลงมือปฏิบัติการตามที่ได้วางแผนออกแบบเอาไว้ และขั้นที่ 4 การตรวจสอบนักเรียนทำการตรวจสอบย้อนกลับทั้งกระบวนการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาซึ่งเป็นขั้นแก้ปัญห จะทำให้นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างมีขั้นตอนชัดเจน ไปไว้ในขั้นพัฒนาการแก้ปัญหา ขั้น Solve: S การแก้ปัญหาของรูปแบบ SSCS เพื่อให้ขั้นแก้ปัญห ขั้น Solve: S จะช่วยให้การแก้ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียนเกิดผลที่สมบูรณ์
3. ขั้นสร้างสรรค์ (Create: C) เป็นการที่ให้นักเรียนปฏิบัติการตามรูปแบบ SSCS ในขั้น Create: C สร้างสรรค์คำตอบ นักเรียนจัดกระทำวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของตนเองให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้แก่ นักเรียน นักเรียนจะจัดสิ่งที่ได้ให้เป็นระบบระเบียบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และการสื่อสารของผู้อื่น
4. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S) เป็นการที่นักเรียนปฏิบัติการตามรูปแบบ SSCS ขั้น Share: S แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักเรียนนำเสนอและแสดงความคิดเห็นวิธีการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ของตนเอง ให้ผู้อื่นได้รับรู้ เป็นการตรวจสอบความเข้าใจ และความถูกต้องของวิธีการและคำตอบที่ตนเองได้อีกครั้งหนึ่ง

พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 5 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของรูปแบบ SSCS กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya และ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับ SSCS

กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya	รูปแบบ SSCS	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับ SSCS
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem)	ขั้นที่ 1 Search: S (ค้นหา)	ขั้นที่ 2 ขั้นพัฒนาการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนย่อย ดังนี้ 1) ขั้นค้นหา (Search: S) เป็นขั้นค้นคว้าหาข้อมูล แยกแยะประเด็นปัญหา และทำความเข้าใจกับปัญหา
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)	ขั้นที่ 2 Solve: S (แก้ปัญหา)	2) ขั้นแก้ปัญหา (Solve: S) เป็นขั้นแก้ปัญหาโดยวางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนและตรวจสอบ
	ขั้นที่ 3 Create: C (สร้างสรรค์คำตอบ)	3) ขั้นสร้างสรรค์ (Create: C) เป็นขั้นนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอน เพื่อง่ายต่อการทำความเข้าใจ
	ขั้นที่ 4 Share: S (แลกเปลี่ยนเรียนรู้)	4) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S) เป็นขั้นนำเสนอผลงาน แลกเปลี่ยนเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมาย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

Good (1973) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการทดสอบระดับความสามารถ ศักยภาพของบุคคล อันเป็นผลมาจากการวางแผนการสอนหรือการฝึกฝน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดความสามารถทางการเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาของวิชาใดวิชาหนึ่งแล้วนักเรียนมีความรู้ความสามารถมากขึ้นเพียงใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์ยึดเนื้อหาวิชาเป็นหลัก เช่น คณิตศาสตร์อาจมีเนื้อหา การบวกการลบ

สมพร เชื้อพันธ์ (2547) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

ไพโรจน์ คะเขนทร์ (2556) ให้คำจำกัดความผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือ คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วย

ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้ นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย การคูณ การหาร เศษส่วน เซต ความเป็นไปได้ บัญญัติไตรยางศ์ ฯลฯ การสอบวัดความรู้หลังจากเรียนเนื้อหาที่กำหนดให้ภาคเรียน หรือในชั้นหนึ่ง ๆ เป็นการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากความหมายที่กล่าวมา

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หมายถึง ความสามารถทางการเรียนของบุคคล ความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์อันเป็นผลมาจากการเรียน

การสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวง ที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สิริพร ทิพย์คง (2545) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่ามีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านสมรรถภาพด้านต่างๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ออกไปแล้วมากน้อยเพียงใด

บุญชม ศรีสะอาด (2545) กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลในการเรียนรู้สาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้นโดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆที่เรียนในโรงเรียนวิทยาลัยมหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาต่างๆ

เจษฎ์สุตา หนูทอง (2546) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่ได้รับจากการเรียนการสอน ที่พัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับขั้นในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว

สมนึก ภัททิยธนี (2551) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้ว

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2553) กล่าวว่า แบบสอบผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบสอบเพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ ของแต่ละสาขาวิชาทั้งที่เป็นข้อเขียนและที่เป็นภาคปฏิบัติจริง

สุทธภา บุญแถม (2553) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลผลิตที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

ปนัดดา โภคพิพัฒน์ (2553) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถมากน้อยเพียงใด

สุธีรา แก้วบุญเรือง (2555) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความสำเร็จในด้านความรู้ทักษะและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมองหรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ของแต่ละบุคคลสามารถวัดได้ด้วยการทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ

ประนอม เมตตาวาสี (2555) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ความสามารถและทักษะที่นักเรียนได้จากการเรียนการสอนทั้งที่โรงเรียนที่บ้าน สภาพแวดล้อมและแหล่งอื่น ๆ สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นริศรา คณานันท์ (2555) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงคุณลักษณะความสามารถ และประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนและเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่างๆ ของผู้เรียนในเรื่องที่เรียนรู้อไปแล้วว่า มีมากน้อยเพียงใด

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งผู้ได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

จักรพันธ์ ทองเอียด (2540) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการหาข้อสรุป หรือเป็นคำตอบซึ่งผู้แก้ปัญหাজึงทำได้โดยจะต้องมีกระบวนการที่เหมาะสมซึ่งต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจประกอบกัน

สมวงษ์ แผลงประสบโชค (2543) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง โจทย์ปัญหาหรือเรื่องราวหรือโจทย์เชิงสนทนา ซึ่งบรรยายด้วย ถ้อยคำ และตัวเลขมีคำถามที่ต้องการคำตอบในเชิงปริมาณ

วิชัย พาณิชย์สวย (2545) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหา หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณ ซึ่งสามารถหาคำตอบได้ โดยใช้ความรู้ความเข้าใจ และทักษะต่าง ๆ ที่มีอยู่ เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา หรือสถานการณ์นั้น อย่างเป็นกระบวนการ

ฉวีวรรณ รัตนประเสริฐ (2548) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการ หรืออาศัยเซารปัญหา ไหวพริบ ปฏิภาณ ความช่างสังเกต และความช่างคิดจากผู้ตอบในการวิเคราะห์เพื่อค้นหาวิธีการหรือเทคนิค สำหรับใช้ตอบคำถาม

ดวงเดือน อ่อนน่วม และคณะ (2550) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ภาษาอธิบายเป็นเรื่องราว

แอนเดอร์สัน และพิงกรี (Anderson and Pingry, 1973) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ปัญหา หรือหาคำตอบซึ่งผู้ตอบจะทำได้ดีต้องมีวิธีการที่เหมาะสม ใช้ความรู้ ประสบการณ์ และการตัดสินใจโดยพร้อมมูล

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ประกอบไปด้วย ภาษา และตัวเลข ซึ่งต้องการหาคำตอบออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปริมาณ จำนวน หรือเหตุผล โดยผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องอาศัย ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นอย่างมีกระบวนการ

2. ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยแบ่งตามลักษณะการแก้ปัญหาออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นทั่วไป โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นทั่วไป หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความคุ้นเคย เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ กฎเกณฑ์และสูตรที่เคยเรียนมาใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ทันที

2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็น หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคย เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างซับซ้อน นักเรียนต้องใช้ความคิดวิเคราะห์การให้เหตุผลสังเคราะห์ความรู้ ความคิดรวบยอด หลักการ และสูตรต่าง ๆ มาประกอบกันเพื่อใช้แก้ปัญหาซึ่งมี 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กระบวนการ เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้กระบวนการคิด และแก้ปัญหาอย่างมีลำดับขั้นตอน นักเรียนต้องเข้าใจโจทย์ วางแผนคิดหาวิธีการหรือกลยุทธ์ต่าง ๆ ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และตรวจสอบคำตอบ

2.2 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปปริศนา เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำทนายให้มีโอกาสทดลองเล่น ให้ความสนุกสนาน อาจเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นันทนาการ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะนี้ทำให้มองเห็น

ความยืดหยุ่นของการคิด การคาดเดา และมองปัญหาในหลายลักษณะนักเรียนเห็นคุณค่าและเห็นประโยชน์ของรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวันสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหา

วิชัย พาณิชย์สวຍ (2545) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 2 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นอยู่ทั่วไปในหนังสือเรียนซึ่งใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ลักษณะเด่นของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้ คือสามารถหาคำตอบด้วยวิธี และลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนเกือบทั้งหมดเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเจซึ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเจจะเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่ได้เคยเห็นจนคุ้นเคย สามารถหาคำตอบด้วยวิธีที่เป็นข้อกำหนดกฎเกณฑ์เดิมๆโดยผู้เรียนจะแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคำนวณหาคำตอบได้ทันทีที่โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเจอาจเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ขั้นเดียว หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลายขั้นตอนก็ได้

2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่จำเจ ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้โดยการแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคิดคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่ใช้อยู่เดิม ๆ แต่ผู้เรียนจะต้องวางแผนคิดหาวิธีการมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้อาจเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของบุคคล หรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาอื่น และบางครั้งคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อาจมีมากกว่า 1 คำตอบ

คูทซ์ (Kutz, 1991) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปกติ หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นภาษา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่นักเรียนพบในหนังสือเรียน

2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ปกติ ซึ่งอาจแบ่งได้เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แสดงขบวนการ และปัญหาที่เป็นปริศนา

บาร์รูดี (Baroody, 1987) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปกติ คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในหนังสือเรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งมุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งมีข้อมูลที่จำเป็น และมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว

2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ปกติ คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปกติ คือ มีข้อมูลมากกว่าที่

จำเป็น และไม่จำเป็น หรือมีข้อมูลไม่เพียงพอ ซึ่งอาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ โดยเน้นการคิดวิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผล

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้จะพบเห็นอยู่ในหนังสือเรียนลักษณะเด่นของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้ คือสามารถหาคำตอบด้วยวิธี และลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ

2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้จะมีโครงสร้างที่ซับซ้อนนักเรียนต้องใช้การคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล การสังเคราะห์ความรู้ ความคิดรวบยอดหลักการ และสูตรต่าง ๆ มาประกอบกันเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้จะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวัน

3. ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะมีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมาก ดังนั้นในการเลือกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนครูควรพิจารณาถึงสิ่งจำเป็นของลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

สิริพร ทิพย์คง (2544) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจง่าย
2. แปลกใหม่ สำหรับนักเรียน ช่วยกระตุ้น และพัฒนาความคิดทำทหายความสามารถของนักเรียน
3. ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
4. ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้นๆ
5. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน
6. ให้ข้อมูลเพียงพอ ที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
7. เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
8. ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัย และเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
9. มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี
10. นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพลายเส้น แผนภาพ ไดอะแกรม หรือแผนภูมิช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. น่าสนใจ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
2. ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย
3. เหมาะสมกับระดับความรู้ และพื้นฐานของนักเรียน
4. นักเรียนควรมีส่วนช่วยสร้างปัญหาขึ้น

วิชัย พาณิชยสวาย (2545) ได้กล่าวถึงโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะที่ดีมี 4 ประการ ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ปัญหาที่น่าสนใจ
2. ปัญหาที่ทำหาย
3. ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
4. ปัญหาที่ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้

สุรัช อินทสังข์ (2545) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะ คือ ต้องกระตุ้นให้นักเรียนระหยาที่จะคิด ต้องทำหายให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะแก้เพื่อหาคำตอบ

จากลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีที่กล่าวมาข้างต้นนั้นจะเห็นได้ว่าลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูผู้สอนควรจะช่วยสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้มีลักษณะดังนี้

1. น่าสนใจ
2. สอดคล้องกับชีวิตจริง
3. ภาษาที่ใช้ควรมีความกระชับ รัดกุม และเข้าใจง่าย
4. ความยากง่ายต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

5. ควรให้นักเรียนมีส่วนช่วยในการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ขึ้น ซึ่งน่าจะเป็นการกระตุ้นความทำหายให้นักเรียนระหยาที่จะคิด และพยายามที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบที่ตนเองสร้างขึ้น

4. องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

สุจิตรา กาญจนนิวาสน์ (2544) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า นักเรียนจะต้องมีทักษะในการอ่านโจทย์ วิเคราะห์โจทย์ หาความสัมพันธ์ คิดคำนวณ และตรวจสอบ

สุวรร กาญจนมยุร (2545) ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนจะสามารถนำความรู้ และประสบการณ์ทั้งหมดที่ตนมีอยู่ไปใช้วิเคราะห์หาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นได้โดยวิธีใดจะต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการดังนี้

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับภาษา ครูผู้สอนต้องฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 มีทักษะการอ่าน หมายถึง อ่านได้คล่อง ชัดเจน แบ่งวรรคตอนถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็นการอ่านในใจ หรืออ่านออกเสียง

1.2 มีทักษะในการเก็บใจความ หมายถึง เมื่ออ่านข้อความของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้วสามารถแบ่งข้อความของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ว่า ข้อความทั้งหมดมีกี่ตอน ตอนใดเป็นข้อความของสิ่งกำหนดให้หรือเป็นสิ่งที่โจทย์บอก และข้อความตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือสิ่งที่โจทย์ถาม

2. องค์ประกอบเกี่ยวกับความเข้าใจ เป็นขั้นตีความและแปลความจากข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ครูผู้สอนจะต้องฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

2.1 มีทักษะจับใจความ หมายถึง เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นี้กล่าวถึงอะไร บอกอะไร และถามอะไร

2.2 มีทักษะตีความและแปลความ หมายถึง อ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วนักเรียนสามารถตีความ และแปลความจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง

2.3 มีทักษะในการแต่งหรือสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง จากประโยคสัญลักษณ์ที่ตีความและแปลความ นักเรียนแต่ละคนสามารถแต่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หรือสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ในลักษณะคล้ายกันได้

3. องค์ประกอบเกี่ยวกับการคำนวณ ชั้นนี้นักเรียนแต่ละคนต้องมีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

3.1 มีทักษะการบวก ลบ คูณ และหารจำนวน

3.2 มีทักษะการยกกำลัง และการหารากที่สอง รากที่สามของจำนวนได้

3.3 มีทักษะการแก้สมการ

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับการย่อความ และสรุปความไว้ครบถ้วนชัดเจนในชั้นแสดงวิธีทำ

5. องค์ประกอบเกี่ยวกับการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การเรียนรู้ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสมองของบุคคล นักเรียนแต่ละคนมีกระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการได้แตกต่างกัน

บางคนเรียนรู้ได้ดี ถ้าเรียนรู้จากสื่อที่เป็นรูปธรรม บางคนเรียนรู้ได้ดีในลักษณะนามธรรม บางคนคนเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะว่าวิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนมีกระบวนการ และพลังความสามารถของสมองมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน การฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากครูผู้สอนต้องเริ่มในลักษณะที่ว่าค่อยๆเป็นค่อยๆไปตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

วิชรี บุรณสิงห์ (2546) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีผลต่อความสำเร็จสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนนั้นจะประสบผลสำเร็จหรือไม่เพียงใดจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ ได้แก่

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ธรรมชาติของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะเป็นสิ่งที่ทำให้ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สำเร็จหรือไม่สำเร็จ เนื้อหาที่สำคัญในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งได้แก่วิธีการที่นำเสนอข้อมูลต่าง ๆ และโครงสร้างของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซับซ้อนหรือไม่ซับซ้อน ทั้งในด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้รูปประโยคหรือความเป็นเหตุเป็นผล

2. นักเรียน ลักษณะต่าง ๆ ในตัวของนักเรียนแต่ละคนจะมีบทบาทอย่างมากในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะต่าง ๆ เหล่านั้น ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์และความชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่คล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหานี้ ความสามารถในการอ่าน การฟัง และความเข้าใจในด้านภาษา และภาษาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนมติ และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ความมานะบากบั่นและการทำงานของผู้เรียน ความพยายามในการทำให้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กระจ่างชัดเจน และความกดดันของผู้เรียนในสภาพการณ์ต่าง ๆ

3. กระบวนการในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ องค์ประกอบในด้านกระบวนการนี้เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และนักเรียนผู้จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนในขณะที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ เช่น การจัดการแยกแยะข้อมูลต่าง ๆ วิธีการวิเคราะห์ (กำหนดอะไรบ้าง ต้องการให้หาอะไร ข้อมูลอะไรบ้างที่จำเป็น และไม่จำเป็นต้องใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์) ยุทธวิธีต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และวิธีการในการตรวจคำตอบ

4. สภาพแวดล้อมในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่นอกเหนือจากตัวของนักเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ความซับซ้อนของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีข้อมูลเกินไป
2. วิธีการนำเสนอของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. ความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. การใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง
5. ไม่ทราบจะเริ่มต้นอย่างไร จะทำอะไรก่อน
6. ข้อมูลไม่เพียงพอ
7. เจตคติต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
8. ประสบการณ์แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

เฮียมเมอร์ และทรูบรอด (Heimer and Trublood, 1978) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. เทคนิคการรู้ศัพท์
2. ทักษะการคิดคำนวณ
3. การจำแนกข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
4. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
5. การคาดคะเนคำตอบ
6. การเลือกใช้วิธีการจัดกระทำกับข้อมูลอย่างถูกต้อง
7. ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม
8. การแปลความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จากองค์ประกอบที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่

1. ลักษณะและความสามารถของนักเรียน กล่าวคือ ถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการอ่าน การฟัง วิเคราะห์ การตีความ การคิดการคำนวณ มีความอดทน มีความรอบคอบ และเข้าใจถึงกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก็จะทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น

2. ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนมีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกล่าวคือ ถ้าครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และเลือกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ มีความยากง่ายต่อความสามารถของผู้เรียน ใช้ภาษากระชับรัดกุม รวมทั้งควรจะเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันจะทำให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหา

คณิตศาสตร์ได้ดีกว่าการเลือกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการเรียนการสอนที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูควรจัดองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้เป็นทักษะย่อยในการฝึกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

5. สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการ หรือวิธีการในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในโมโนมิติ หลักเกณฑ์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเข้ามาช่วย การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นส่วนที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทุกระดับ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ถูกจัดให้นักเรียนทุกระดับชั้นได้เรียนรู้จึงกล่าวได้ว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นส่วนที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แต่นักเรียนส่วนใหญ่ก็ยังไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

สมวงษ์ แผลงประสพโชค (2543) ได้กล่าวว่า สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้มาจากสาเหตุต่อไปนี้

1. ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ การบวก ลบ คูณ หารไม่ดี
2. ความสามารถในการอ่านไม่ดี
3. ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาไม่ดี
4. ทักษะการคิดคำนวณไม่ดี

ศักดา บุญโต (2544) ได้กล่าวถึงอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อที่ครูผู้สอนจะได้นำไปแก้ไขให้นักเรียนที่มีปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ

1. นักเรียนไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งหมดหรือบางส่วน เนื่องจากขาดประสบการณ์ และความคิดรวบยอดที่จะพึงพิจารณาปัญหา
2. นักเรียนที่มีความบกพร่องในการอ่านและการทำความเข้าใจ
3. นักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณได้ อาจเนื่องมาจากลีลาวิธีทำ หรือไม่เคยเรียนมาก่อน
4. นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการ อันเป็นผลให้นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีการเดาสุ่ม
5. นักเรียนขาดความรู้ เรื่องกฎเกณฑ์ หรือสูตรต่างๆ
6. นักเรียนขาดความเป็นระเบียบในการเขียนคำอธิบาย ทำให้เกิดการสับสนได้
7. นักเรียนขาดความสนใจเพราะโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่น่าสนใจ ไม่จูงใจ

8. ระดับสติปัญญาของนักเรียนต่ำเกินที่จะเข้าใจถึงความสัมพันธ์ในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

9. นักเรียนขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หรือขาดการกระตุ้นหรือแรงเสริมที่ดีจากการเรียนคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544) ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้นมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1. สติปัญญา ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน นักเรียนที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้มักจะมีสติปัญญาอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ

2. นักเรียนมีความบกพร่องในการอ่าน และทำความเข้าใจโจทย์ ไม่สามารถระบุได้ว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ต้องการหาอะไร โจทย์กำหนดสิ่งใดให้ ไม่ทราบวิธีการที่ใช้ในการคำนวณ

3. นักเรียนขาดความรู้ในเรื่องคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์

4. นักเรียนขาดทักษะพื้นฐานในการคิดคำนวณ

5. นักเรียนขาดแรงจูงใจในการเรียนและขาดความระมัดระวังในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

6. นักเรียนขาดประสบการณ์ในการฝึกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ

7. วิธีการสอนของครูที่เน้นการคำนวณมากกว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นิรันดร์ แสงกุลหลาบ (2547) ได้กล่าวว่า สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้นมาจากสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้

น้ำทิพย์ ชังเกต (2547) ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็นเพราะนักเรียนขาดความสามารถในการคิด วิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ชายแถม และวีเวอร์ (Saydam and Weaver, 1997) ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็นเพราะนักเรียนขาดความรู้ที่เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ กฎ และกระบวนการต่าง ๆ ขาดทักษะในการคำนวณขาดความเข้าใจทำให้ตีความของศัพท์ไม่ถูกต้องล้มเหลวต่อการอ่านเพื่อเก็บรายละเอียดต่าง ๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เกิดจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งเท่านั้นแต่เกิดจากองค์ประกอบหลาย ๆ ด้าน ทั้งด้านตัวผู้สอน และตัวนักเรียน ในด้านตัวผู้สอนส่วนใหญ่อยู่ว่าเทคนิควิธีการสอนโดยครูผู้สอนจะเน้นการ

คำนวณมากกว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่วนในด้านตัวผู้เรียนจะมีความบกพร่องในพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

6. ขั้นตอนและเทคนิคการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการ หรือวิธีการในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในโมโนมิติ หลักเกณฑ์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเข้ามาช่วย การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นส่วนที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกระดับ การเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเหตุผลที่สำคัญในการศึกษาคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูคณิตศาสตร์จึงควรหาวิธีการต่างๆที่จะช่วยให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะประกอบไปด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. ขั้นการหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. ขั้นการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. ขั้นการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

โพลยา (Polya, 1957) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าต้องอาศัยขั้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจในปัญหา ผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องพยายามทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องวิเคราะห์ปัญหาว่าสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มันมีอะไรบ้าง มีเงื่อนไขหรือไม่อย่างไร มีการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร เงื่อนไข หรือความสัมพันธ์ต่าง ๆ เหล่านี้เพียงพที่จะนำไปใช้ในการหาคำตอบหรือไม่ หรือมีมากเกินไปในการทำความเข้าใจในปัญหา นี้ ถ้าใช้การวาดรูป การเขียนแผนภูมิ การใช้สัญลักษณ์ที่เหมาะสม การแบ่งเงื่อนไขต่าง ๆ ออกเป็นส่วน ๆ และเขียนสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ลงในกระดานจะช่วยให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผน เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการวางแผนแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หรือหาแนวทางแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ได้นั้น ผู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวพันของข้อมูลที่มีอยู่กับสิ่งที่ต้องการทราบต้องถามตนเองว่า เคยเห็นปัญหาแบบนี้ หรือที่มีรูปแบบ หรือโครงสร้างเช่นนี้มาก่อนหรือไม่เคยพบปัญหาที่เกี่ยวข้องทำนองนี้มาก่อนหรือไม่มีทฤษฎี หรือหลักเกณฑ์ใดที่เคยเรียนมาแล้วที่จะนำมาใช้ได้ หากยังหาแนวทางแก้ปัญหาก็ได้ก็ต้องการทราบค่า และพยายามคิดถึงปัญหาที่ เคยพบที่มีตัวที่ต้องการทราบ

ค่าคล้ายคลึงกัน พิจารณาว่าจะนำส่วนใดมาใช้ได้บ้าง ข้อมูลที่มีอยู่สามารถปรับแปลความหรือขยายความเพิ่มเติมหรือเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กันได้อย่างไรผู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลกับคำตอบที่จะต้องการ และการกระทำต่าง ๆ ของข้อมูลเหล่านั้น

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน เป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนในระหว่างทำควรรได้มีการตรวจสอบการกระทำที่ละขั้น ๆ ว่าถูกต้องหรือไม่ สามารถพิสูจน์หรือให้เหตุผลได้ไม่ว่าทำถูกต้องทำแต่ละขั้นตอนจนได้คำตอบที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบย้อนกลับ พิจารณาคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่มีเหตุผลหรือวิธีการตรวจสอบย้อนกลับอย่างไร นอกจากนั้นควรพิจารณาด้วยว่ามีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สั้นกะทัดรัดกว่านี้ หรือไม่ หรือมีวิธีอื่น ๆ หรือไม่ คำตอบที่ได้หรือกระบวนการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นสามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ อีกได้หรือไม่

จากขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ควรประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หรือวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2. ขั้นวางแผนและหาแนวทางแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3. ขั้นการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4. ขั้นพิจารณา และตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

นอกจากจะสอนตามขั้นตอนดังที่ได้กล่าวมาแล้วการที่จะทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ยังคงต้องอาศัยเทคนิคต่าง ๆ ที่สอดแทรกเข้าไปด้วยซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะเทคนิคที่สามารถสอดแทรกเข้าไปในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2542) ได้เสนอแนะเทคนิคบางประการในการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การใช้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลายระดับโดยที่ครูประเมินโจทย์ไว้หลายระดับความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ของเด็กแต่ละคนเพื่อไม่ให้เด็กขาดแรงจูงใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในขณะเดียวกันก็พบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อสร้างแรงจูงใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนขึ้น

2. ฝึกเขียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นการฝึกให้เด็กมีความสามารถในการแปลความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งอยู่ในรูปของประโยคภาษาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์

3. การแสดงบทบาทสมมติ จะช่วยให้สภาพสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดูจริงจังมากขึ้นจะช่วยให้เด็กมองเห็นเงื่อนไข แนวคิด และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

4. เขียนแผนภาพ เป็นการวิเคราะห์สภาพการณ์ของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ช่วยลดความเป็นนามธรรมให้น้อยลง และช่วยมองเห็นลู่ทางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ วัชรีย์ บุรณสิงห์ (2546) ได้เสนอแนะเทคนิคที่นักเรียนจะนำไปใช้ในแต่ละขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งมีดังนี้

1. ฝึกการอ่าน การอ่านเนื้อหาหรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะแตกต่างจากการอ่านเนื้อหาอื่น ๆ เนื้อหาทางคณิตศาสตร์จะมีคำศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนบางคนไม่สามารถจะเข้าใจได้ การให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จึงต้องฝึกให้รักเรียนอ่านซ้ำ ๆ และให้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาอ่านด้วย ครูไม่ควรถามนักเรียนว่า “นักเรียนอ่านโจทย์ เรียบร้อยแล้วหรือยัง” ควรใช้ว่า “อ่านโจทย์ปัญหาให้ครูฟังหน่อยสิสมศรี” “ทุกคนฟังและติดตามไปด้วย” ครูต้องสังเกตและแก้ไขว่านักเรียนอ่านได้ถูกต้องหรือไม่ หยุดตามวรรคตอนที่ถูกต้องหรือไม่ อ่านสัญลักษณ์ถูกต้องหรือไม่ และถามนักเรียนเกี่ยวกับที่เขาอ่าน

2. สอนการใช้ทักษะทางเครื่องมือ บางประการเพื่อช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น ทักษะทางเครื่องมือหมายถึงทักษะที่จะช่วยให้การวางแผนได้ชัดเจน ช่วยในการจัดการข้อมูลต่าง ๆ หรือช่วยใช้กลวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครูควรสอนเทคนิคบางอย่างที่จะทำ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความเป็นรูปธรรม และมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล เช่น การทำตาราง การเขียนสมการ การใช้สูตร การใช้การประมาณ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ การเขียนภาพ และการวาดรูปจำลอง การเขียนโครงสร้าง ฯลฯ เทคนิคต่างๆเหล่านี้ครูควรใช้ระกอบการสอนอยู่ เสมอ และชี้ให้นักเรียนเห็นว่า จะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไร และฝึกให้นักเรียน นำไปใช้

3. การเปรียบเทียบ โดยใช้การเปรียบเทียบสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนใน ใกล้เคียงที่นักเรียนเคยประสบการณ์มาก่อน หรือข้อมูลมาก ๆ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมุ่งมาเป็นข้อมูล น้อย เมื่อนักเรียนเข้าใจขั้นตอนกระบวนการแล้ว จึงกลับไปฝึกฝนตามสถานการณ์หรือข้อมูลที่แท้จริง ในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่อไป

4. การฝึกให้นักเรียนระลึกถึง ข้อมูลในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์ กัน หรืออยู่ในแวดวงเดียวกัน

5. ฝึกให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้ ภาษาความรู้ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนคุ้นเคยและเข้าใจโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ได้มากขึ้น การสอนอาจเริ่มจากให้นักเรียนแปลงประโยคสัญลักษณ์ให้เป็นประโยคภาษา

สร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีการกระทำงานก่อนที่จะสร้างปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนขึ้น หรือ อาจจะให้นักเรียนเติมปัญหาที่ครูกำหนดให้บางส่วนให้สมบูรณ์ขึ้น

6. ให้นักเรียนฝึกฝนทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จากที่นักเรียนพบจริง ๆ ในชีวิตประจำวัน หรือไม่หากไม่ได้มาจากสภาพที่นักเรียนพบจริงก็ต้องเป็นสภาพที่นักเรียนนึกถึงได้

7. กระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง

8. แนะนำหรือกระตุ้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ โดยใช้วิธีการเดิม หรือใช้เทคนิควิธีการใหม่ ๆ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เดียวกัน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาได้หลายวิธีไม่ยึดติดรูปแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ

9. แก้ไขความผิดหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไม่ควรแก้ไขเพียงให้ได้คำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น ครูควรได้อธิบายเทคนิคที่ไม่ถูกต้องที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาหรืออธิบายความหมายหรือสิ่งที่นักเรียนยังไม่เข้าใจด้วย

10. กระตุ้นให้นักเรียนคิด ตรวจสอบ และพิจารณาข้อบกพร่องหรือแก้ไขข้อที่ผิด ให้นักเรียนอธิบายข้อผิดพลาดและให้หาว่าทำไมถึงผิด หากนักเรียนหาพบและอธิบายข้อผิดพลาดได้ นักเรียนจะเข้าใจได้มากขึ้นและจะไม่ทำสิ่งที่ผิดพลาดนั้น ๆ อีก

11. ฝึกนิสันักเรียนให้วางแผนทั้งหมดก่อนลงมือทำ การวางวางแผนนั้นอาจทำได้โดยใช้การเขียนแผนภาพ การวาดภาพหรือการเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนด และเน้นให้นักเรียนเห็นว่า กระบวนการที่นักเรียนใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นสำคัญกว่าคำตอบ

12. จัดทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจที่ท้าทายความคิด และให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนมาให้นักเรียนคิดบ่อย ๆ โดยให้นักเรียนใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลาย ๆ แบบ

13. ก่อนลงมือทำตามแผน ครูควรฝึกให้นักเรียนตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเสียก่อนว่าถูกต้องหรือไม่

14. ฝึกให้นักเรียนประมาณคำตอบหรือหาค่าโดยประมาณ

15. ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่หาได้ว่าถูกต้องหรือไม่ และตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบเหล่านั้นด้วย

16. ฝึกให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนจากข้อมูลที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แปลกๆ และอาจมีการประกวดการสร้างโจทย์หรือการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โจทย์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนให้ความสนใจมากขึ้น

ครูลึค และรุดนิก (Kruklik and Rudnick, 1988) ได้เสนอแนะลำดับขั้นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสรุปมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การอ่านทำความเข้าใจโจทย์

2. การสำรวจเงื่อนไขและข้อมูลในโจทย์ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา
3. การเลือกวิธีการมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
5. การตรวจสอบและนำวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ต่อไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นมีขั้นตอนการสอนที่คล้าย ๆ กัน แต่เทคนิควิธีการที่ใช้อาจแตกต่างกัน ซึ่งเทคนิควิธีการที่นักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้เสนอแนะไว้ นั้นถ้าครูผู้สอนนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมก็จะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ครูจะต้องตระหนักว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นเป็นกิจกรรมที่สำคัญ และครูจะต้องใช้การแก้โจทย์เป็นส่วนหนึ่งของการสอนคณิตศาสตร์ด้วยตลอดเวลา

7. แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เนื่องจากทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะระดับสูง ซึ่งต้องอาศัยทั้งความรู้ความเข้าใจ ทักษะทางคณิตศาสตร์ และทักษะด้านอื่นๆอีกหลายอย่างเข้าด้วยกัน จึงมีนักเรียนจำนวนมากที่มีข้อบกพร่องในเรื่องนี้ การแก้ไขข้อบกพร่องรวมทั้งหาแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537) ได้เสนอวิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยามาเป็นวิธีในการพัฒนาดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการพัฒนาทางการอ่าน ฝึกการวิเคราะห์ความสำคัญ ความเข้าใจในปัญหาเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม มีการใช้กลวิธีเพิ่มพูนความเข้าใจ โดยการเขียนภาพ แผนภาพ หรือแบบจำลองเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลให้ข้อมูลมีความเป็นรูปธรรม เพื่อทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ลดปริมาณที่กำหนดในปัญหาให้น้อยลง เพื่อยืนยันโครงสร้างของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความชัดเจนขึ้น มีการยกตัวอย่างกับชีวิตประจำวัน
2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผน ถ้าโจทย์กับปัญหา มีความซับซ้อนควรฝึกให้ผู้เรียนเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และเขียนหรือพูดลำดับขั้นตอนการคิดอย่างคร่าว ๆ ก่อนลงมือทำ เพราะขั้นตอนดังกล่าวเป็นเสมือนการวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ถ้าผู้เรียนฝึกฝนสม่ำเสมอทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีแนวทางคือ ไม่บอกวิธีการการโดยตรง แต่กระตุ้นโดยใช้คำถามส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดออกมามาก ๆ สร้างลักษณะ

นิสัยของผู้เรียนคิดวางแผนก่อนลงมือกระทำทำให้เห็นภาพรวมของปัญหา จัดปัญหาให้ผู้เรียนฝึกทักษะควรเป็นที่ท้าทายเหมาะสมกับความสามารถไม่ยากหรือง่ายเกินไป

3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน การวางแผนเป็นการจัดลำดับแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อลงมือดำเนินการตามแผน นักเรียนต้องตีความขยายความ นำแผนไปสู่การปฏิบัติอย่างละเอียดชัดเจน โดยฝึกให้นักเรียนวางแผน จัดลำดับความคิดก่อน แล้วจึงค่อยลงมือแสดงวิธีหาคำตอบตามลำดับความคิดนั้น นอกจากนี้ควรให้นักเรียนฝึกตรวจสอบความถูกต้อง ความเป็นไปได้ของแผนที่วางไว้ ก่อนที่จะลงมือดำเนินการตามแผน

4. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบ ขั้นตรวจตรวจสอบของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ควรครอบคลุมประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น คือ ประเด็นแรก การตรวจสอบขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกระบวนการ รวมทั้งหาทุกวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประเด็นที่สอง คือ การมองไปข้างหน้าเป็นการใช้ประโยชน์จากกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสร้างสรรค์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันขึ้นมาใหม่ มีแนวทางในการพัฒนาคือ กระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ฝึกให้ผู้เรียนคาดคะเนคำตอบ ฝึกการตีความหมายของคำตอบ สนับสนุนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดโดยใช้วิธีการหาคำตอบมากกว่า 1 วิธี ให้ผู้เรียนฝึกสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับเนื้อหาที่เรียน

วิชัย พาณิชยสวาย (2545) ได้กล่าวไว้ว่า แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยสรุปได้ดังต่อไปนี้ แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สำคัญที่สุดคือ ครูต้องพัฒนาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ ทำทาย และสอดคล้องกับชีวิตจริง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้โดยแทรกเข้าไปในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในช่วงเวลา และสถานการณ์ที่เหมาะสม เมื่อโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้รับการการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนก็จะพัฒนาไปด้วยไม่ว่าจะเป็นพฤติกรรมการสอนของครูรวมทั้งการวัดและการประเมินผลจะมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

จรินทร์ ชันติพิพัฒน์ (2548) ได้กล่าวถึงการพัฒนาศักยภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องพัฒนาความสามารถด้านต่างดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการอ่าน และความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการคิดคำนวณ
3. ความสามารถในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้วิธีการต่าง ๆ เพิ่มความสามารถต่าง ๆ ให้กับนักเรียน ดังนี้

1. ความสามารถในการอ่าน และการตีความ
2. ความสามารถในการคิด การวิเคราะห์ และการคำนวณ
3. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการตรวจสอบคำตอบ

ซึ่งจะเห็นได้ว่าความสามารถดังกล่าวสามารถพัฒนาได้จากการสอนโดยตรง จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ หรือคำถามที่ประกอบไปด้วยภาษา และตัวเลขซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ส่วนองค์ประกอบที่ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จะขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน และลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้นพบว่า ด้านผู้เรียนจะมีความบกพร่องพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิด การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และด้านผู้สอนส่วนใหญ่ยังขาดเทคนิควิธีการสอน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาขั้นตอนและเทคนิคการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์พบว่าขั้นตอนการสอน แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะมีลักษณะคล้ายๆกันแต่เทคนิควิธีการที่ใช้แตกต่างกัน สำหรับแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นพบว่าความสามารถในการอ่าน การตีความ การคิด การวิเคราะห์ การคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งความสามารถดังกล่าวนี้จะสามารถพัฒนาได้จากการสอนโดยตรง ผู้วิจัยจึงได้เลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด โพลยา ร่วมกับ SSCS ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งจะนำเสนอต่อไป

งานวิจัยต่างประเทศ

บาร์บาโต (Barbato, 2000) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของการใช้วิธีการเรียนแบบปกติกับวิธีการแบบร่วมมือ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะคิดและการวางแผนการเรียนในหลักสูตรของชั้นเรียนเกรด 10 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน 208 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาแถบซานเมือ โดยกำหนดให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวนครึ่งหนึ่งได้รับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบปกติ คือ ใช้วิธีการถาม-ตอบ และมอบหมายงานเดี่ยวให้ทำ จากนั้นให้

ครูท่านเดิมทำการสอนนักเรียนกลุ่มที่เหลืออีกครั้งหนึ่งโดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ชั้นเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและพบว่านักเรียนมีทัศนคติด้านบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนแบบปกติ ส่วนการวางแผนการเรียนในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ นักเรียนชายมีการวางแผนที่จะลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรระดับสูงสุดทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายมากกว่านักเรียนหญิง

เกลล์ และยาน (Gales and Yan, 2000) ได้ทำการศึกษาเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อส่วนบุคคลของครู เกี่ยวกับวิธีการที่นักเรียนรู้คณิตศาสตร์กับการปฏิบัติการสอนของคนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในสหรัฐอเมริกา วิธีการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม TIMSS ซึ่งครูจำนวน 527 คนที่เป็นตัวแทน นักเรียน จำนวน 10,972 คน เป็นผู้ตอบโดยวิธีวิเคราะห์ทั่วไปเพื่อระบุหัวข้อต่าง ๆ จากแบบสอบถาม TIMSS ที่สอบถามครู ซึ่งปรากฏว่ามีแนวความคิดอิสระอย่างใกล้ชิดซึ่งอธิบายไว้ในกรอบทฤษฎีการปฏิทัศน์วรรณกรรม ได้อธิบายความเชื่อของนักพฤติกรรมศาสตร์ และการปฏิบัติการสอนตามทฤษฎีของกาเย ส่วนความเชื่อและการปฏิบัติของนักสร้างสรรค์ความรู้จะขึ้นอยู่กับคำแนะนำจากสภาพการสอนคณิตศาสตร์แห่งชาติ สถิติเชิงบรรยายใช้อธิบายตัวพยากรณ์ความเชื่อและการปฏิบัติของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ใช้ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อของครูกับการปฏิบัติการสอนของครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน นำผลอภิปรายเกี่ยวกับความมุ่งหมายของการศึกษาที่กำหนดไว้ดังนี้ (ก) เพื่อกำหนดว่าครูนักพฤติกรรมนิยมและครูนักสร้างสรรค์ความรู้มีความเชื่อแตกต่างกันเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนหรือไม่ และถ้าแตกต่างกันระบุความแตกต่างเหล่านี้ได้หรือไม่ (ข) เพื่อกำหนดว่าครูนักพฤติกรรมนิยมและครูนักสร้างสรรค์ความรู้ใช้ในการปฏิบัติการสอนที่ต่างกันในห้องเรียนหรือไม่ (ค) เพื่อกำหนดว่ามีความแตกต่างในการเรียนรู้ของนักเรียนตามความเชื่อและการปฏิบัติการสอนของครูของตน รูปแบบตามแนวความคิดนี้ได้แนวทางที่ดีสำหรับการศึกษาและการปฏิบัติการสอนของครูของตน รูปแบบตามแนวความคิดนี้ได้แนวทางที่ดีสำหรับการศึกษาความคิดทางทฤษฎีที่สำคัญ ซึ่งความเชื่อและการปฏิบัติสอนหลายๆ ด้านส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทางคณิตศาสตร์ได้รับการสนับสนุนจากการวิเคราะห์เชิงประจักษ์อย่างน้อยมาก ข้อค้นพบเสนอแนะความเชื่อของครูส่งผลที่แตกต่างกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ความเชื่อและการปฏิบัติการสอนบางประการมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าประการอื่น ๆ

ซิน (Xin, 2003) ได้ทำการศึกษาผลที่แตกต่างของกลยุทธ์การสอน 2 กลยุทธ์ คือ กลยุทธ์การแก้ปัญหาที่อาศัยแผนผังเป็นฐาน และกลยุทธ์การสอนแก้ปัญหาแบบดั้งเดิมที่มีต่อการศึกษา ความรู้ การคงทนความรู้ และการสรุปเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคำที่ใช้ในทางคณิตศาสตร์ และได้ศึกษา การรับรู้ตนเองของนักเรียนเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนรวมทั้งศึกษา ความพึงพอใจในการใช้กลยุทธ์การแก้ปัญหาที่กำหนดให้ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 22 คน ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้และปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ โดยสุ่มกำหนดให้ในสภาพการทดลองจากผลการวัดการปฏิบัติการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับคำ พบว่ากลุ่ม ที่สอนด้วยการอาศัยแผนผังเป็นฐานนั้นปฏิบัติได้ดีกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ เรื่องด้านคะแนนทดสอบหลังการทดลองการทดสอบความคงทน (ทดสอบ 1-2 สัปดาห์ หลังการ ทดลอง) และในคะแนนทดสอบติดตามผล (ทดลอง 3 สัปดาห์ ถึง 3 เดือน หลังการทดลอง) กลุ่มที่ สอนด้วยอาศัยวิธีแบบแผนผังเป็นฐานปฏิบัติได้ดีกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ในการแก้ปัญหา การถ่ายโอนเช่นกัน (คือ คล้ายกันทางโครงสร้างแต่ซับซ้อนกว่ากัน) ภายหลังจาก การสอนด้วยกลยุทธ์ที่กำหนดให้นอกจากนี้การปฏิบัติของกลุ่มที่สอนด้วยการอาศัยแผนผังเป็นฐาน มี คะแนนหลังการทดลอง การทดสอบคงทน และติดตามผลดีกว่ากลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น จำนวน 6 คน ผลการวัดการรับรู้ตนเองและความพึงพอใจของนักเรียนพบว่า กลุ่มที่สอน ด้วยการสอนที่อาศัยแผนผังเป็นฐานชอบแก้ปัญหาคำมากกว่าก่อนทดลอง

วิลเลียม (Williams, 2002) ศึกษาการจำแนกงานที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ในวิชา คณิตศาสตร์ โดยการสร้างเครื่องมือเพื่อศึกษาการจำแนกงานที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ในวิชา คณิตศาสตร์ โดยการสร้างเครื่องมือเพื่อศึกษาจำแนกศักยภาพของการทำงานหรือกิจกรรมในชั้นเรียน เพื่อแก้ไขและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ศึกษาเปรียบเทียบจากนักเรียน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีศักยภาพซ่อนเร้นอยู่ในและกลุ่มที่มีศักยภาพแสดงออกมาชัดเจน การวิเคราะห์คุณภาพ เครื่องมือพบว่าได้เพิ่มศักยภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูให้กับนักเรียนที่มี ความคิดสร้างสรรค์ เครื่องมือนี้มีประโยชน์ในการจำแนกความไม่เข้าคู่ระหว่างนักเรียนที่มีศักยภาพ ซ่อนเร้นภายในและนักเรียนที่มีความสามารถที่แท้จริง และแสดงให้เห็นปัจจัยจำแนกที่ชี้ให้เห็นถึง ลักษณะนิสัยของความเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์และผลของการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมในชั้นเรียน ก่อให้เกิดการเพิ่มและสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมากขึ้น

มุลเซ่ (Mulcahy, 2007) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดการเรียนการสอน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่และเส้นรอบวงกลม สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีความ บกพร่องทางด้านอารมณ์และพฤติกรรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของชุดการเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่และเส้นรอบวงของวงกลมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีความ บกพร่องด้านอารมณ์และพฤติกรรม ซึ่งชุดการเรียนการสอนมีจุดเน้นที่ต้องใช้ในการเรียนการสอน

การใช้ชุดการเรียนการสอนมีการควบคุมดูแล มีเอกสารแนะแนวทาง และการควบคุมตนเองในการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 4 คน ที่มีความบกพร่องทางด้านอารมณ์ และพฤติกรรมโรงเรียนของรัฐในเขตชานเมืองของรัฐแมริแลนด์ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างสามารถพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่องการหาพื้นที่และเส้นรอบวงกลมได้เป็นอย่างดี กลุ่มตัวอย่าง 3 คน มีความคงทนในการเรียนรู้และความสามารถในการถ่ายโอน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในที่กล่าวมาข้างต้นนั้น พบว่า การเรียนการสอนควรให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ การนำกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา มาประยุกต์ใช้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความตั้งใจ สนใจ กระตือรือร้น สนุก และมีความสุขกับการเรียน ทำให้เกิดเจตคติที่ดีในการเรียนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้น

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสรุปเป็นแนวคิดที่บูรณาการการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับ SSCS ขึ้นเพื่อฝึกให้นักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการคิดที่เป็นระบบ โดยค้นหาปัญหา แยกแยะสาเหตุของปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหา วางแผนแก้ปัญหา หาคำตอบของปัญหา ตรวจสอบความถูกต้อง นำเอาข้อมูลหรือคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปที่สามารถสื่อสาร อธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบที่ได้

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม

- จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับ SSCS
- การจัดการเรียนรู้แบบปกติ



- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. แบบแผนการทดลอง
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 81 คน ซึ่งโรงเรียนจัดห้องแบบคละความสามารถของนักเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 27 คน จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 27 คน จัดการเรียนรู้แบบปกติ นักเรียนโรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยให้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยการจับสลากมา 2 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้องเรียนที่จัดแบบคละความสามารถของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS แผนละ 1 ชั่วโมง จำนวน 12 แผน
2. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติแผนละ 1 ชั่วโมง จำนวน 12 แผน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาขอบข่ายเนื้อหาของการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทักษะการแก้ปัญหา จากหลักสูตรคู่มือครูคณิตศาสตร์ เอกสารเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางจัดทำขอบข่ายเนื้อหาและวิธีจัดกิจกรรมในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหา
 - 1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลาง 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประจำปีการศึกษา 2562 จากเอกสารตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อให้ทราบความสำคัญธรรมชาติวิชา พันธกิจ วิสัยทัศน์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางมาตรฐานการเรียนรู้คุณภาพผู้เรียน คำอธิบายรายวิชา เวลาเรียน และการประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS จำนวน 12 แผนโดยแต่ละแผนมีองค์ประกอบ คือ สาระสำคัญ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและวัสดุอุปกรณ์ แหล่งการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

1.4 ศึกษาวิธีออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ และประเมินผลรายวิชา จากหนังสือ การวัดและประเมินผล อิงมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อให้ทราบแนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล

1.5 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของ POLYA และขั้นตอนแก้ปัญหาแบบ SSCS เพื่อนำมาใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.6 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 12 แผน ใช้เวลาแผนละ 1 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	แผนภาพต้นไม้และแผนภาพโพสสิบิลิตี้	1
2	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)	1
3	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการบวก)	1
4	การเรียงสับเปลี่ยน	1
5	การเรียงสับเปลี่ยน (ต่อ)	1
6	การจัดหมู่	1
7	การทดลองสุ่มและปริภูมิตัวอย่าง	1
8	เหตุการณ์	1
9	ความหมายของความน่าจะเป็น	1
10	ความน่าจะเป็นของเหตุผล	1
11	ความน่าจะเป็นของคอมพลิเมนต์ของเหตุการณ์	1
12	การนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้	1

1.7 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบครอบคลุม และสมบูรณ์ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และปรับปรุงแก้ไข

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมถูกต้อง และความสอดคล้องของเนื้อหาต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจำนวนด้วย 5 ท่านประกอบด้วย

1.9.1 อาจารย์กัญญารัตน์ อรรคอำนวย กศ.ม (หลักสูตรและการสอน) ผู้เชี่ยวชาญ ด้านหลักสูตรและการสอน

1.9.2 อาจารย์มณฑนา บุรณิธิโชติ วุฒิการศึกษา ค.ม. (วิจัยและประเมินผล การศึกษา) ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโนนทัน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผล

1.9.3 อาจารย์เอมอร จันทนนตรี วุฒิการศึกษา พศ.ด. (พุทธบริหารการศึกษา) ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัด และประเมินผล

1.9.4 อาจารย์นัฐยา สาพิมาน วุฒิการศึกษา ค.บ. (คณิตศาสตร์) ครูชำนาญการ พิเศษ โรงเรียนผดุงนารี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์

1.9.5 อาจารย์ธงชัย จันทร์ปัญญา วุฒิการศึกษา กศ.ม. (คณิตศาสตร์)ครูชำนาญการ พิเศษ โรงเรียนนบรบือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาโดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องและความ เหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามวิธีของ (Likert) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วมาหาค่าเฉลี่ย ทั้งนี้เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ดับ (Rating Scale) นำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าเฉลี่ย มาแปลความหมาย โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

ค่าเฉลี่ย 4.51- 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยยึดเกณฑ์การตัดสิน 3.52–5.00 พิจารณายอมรับว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ โดยเฉลี่ยคุณภาพเหมาะสมเท่ากับ 4.21 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพในระดับเหมาะสมมาก สามารถนำไปใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการประเมินเรียบร้อยแล้วมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พิมพ์เป็นฉบับร่าง เพื่อไปทดลองสอนกับนักเรียนโดยดำเนินการทดลองสอน(Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 27 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสื่อความหมาย และระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัย นำข้อบกพร่องที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ นำไปสอนกับกลุ่มตัวอย่างเก็บรวบรวมข้อมูลจริงได้

1.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทดลองแล้ว มาปรับปรุงแก้ไขพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปทดลองสอนจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร จำนวน 27 คน

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาขอบข่ายเนื้อหาของการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการแก้ปัญหาจากหลักสูตรคู่มือครูคณิตศาสตร์ เอกสารเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางจัดทำขอบข่ายเนื้อหาและวิธีจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหา

2.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลาง 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประจำปีการศึกษา 2562 จากเอกสารตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อให้ทราบความสำคัญธรรมชาติวิชา พันธกิจ วิสัยทัศน์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางมาตรฐานการเรียนรู้คุณภาพผู้เรียน คำอธิบายรายวิชา เวลาเรียน และการประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 12 แผนโดยแต่ละแผนมีองค์ประกอบคือ สาระสำคัญ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและวัสดุอุปกรณ์ แหล่งการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียด ดังนี้

2.4 ศึกษาวิธีออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ และประเมินผลรายวิชา จากหนังสือ การวัดและประเมินผล อิงมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อให้ทราบแนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล

2.5 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรู้นำมาใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

2.6 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 12 แผน ใช้เวลาแผนละ 1 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	แผนภาพต้นไม้และแผนภาพโพลีสิบลิตี	1
2	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการคูณ)	1
3	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการบวก)	1
4	การเรียงสับเปลี่ยน	1
5	การเรียงสับเปลี่ยน (ต่อ)	1
6	การจัดหมู่	1
7	การทดลองสุ่มและปริภูมิตัวอย่าง	1
8	เหตุการณ์	1
9	ความหมายของความน่าจะเป็น	1
10	ความน่าจะเป็นของเหตุผล	1
11	ความน่าจะเป็นของคอมพลิเมนต์ของเหตุการณ์	1
12	การนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้	1

2.7 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบครอบคลุม และสมบูรณ์ของแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้และปรับปรุงแก้ไข

2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมถูกต้อง และความสอดคล้องของเนื้อหาต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาโดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามวิธีของ (Likert) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

2.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วมาหาค่าเฉลี่ย ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ดับ (Rating Scale) นำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมาย โดยเปรียบเทียบเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

ค่าเฉลี่ย 4.51- 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยยึดเกณฑ์การตัดสิน 3.52–5.00 พิจารณายอมรับว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ โดยเฉลี่ยคุณภาพเหมาะสมเท่ากับ 4.21 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพในระดับเหมาะสมมาก สามารถนำไปใช้การจัดการจัดการการเรียนรู้ได้

2.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการประเมินเรียบร้อยแล้วมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พิมพ์เป็นฉบับร่าง เพื่อไปทดลองสอนกับนักเรียนโดยดำเนินการทดลองสอน (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 27 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดการจัดการการเรียนรู้ การสื่อความหมาย และระยะเวลาในการจัดการจัดการการเรียนรู้ผู้วิจัย นำข้อบกพร่องที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ นำไปสอนกับกลุ่มตัวอย่างเก็บรวบรวมข้อมูลจริงได้

2.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทดลองแล้ว มาปรับปรุงแก้ไขพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปทดลองสอนจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร จำนวน 27 คน

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับ SSCS ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 ข้อ มีเกณฑ์ให้คะแนนตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนนผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คำอธิบายรายวิชา ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้คู่มือ การวัดและการประเมินผล ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้ทราบหลักการจุดหมายของ โครงสร้างเวลาเรียนสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัด ประเมินผล

3.2 ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบ แบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์

3.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบและวิธีการหาค่าความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่ายของข้อสอบ ค่าความเชื่อมั่น

3.4 กำหนดตัวชี้วัด เนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัดเพื่อสร้างแบบทำสอบให้ ครอบคลุมเนื้อหา และตัวชี้วัดเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบเลือกตอบ 4 เลือก จำนวน 45 ข้อ และจะใช้แบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง สาระการ เรียนรู้ ตัวชี้วัด

ตาราง 6 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และ จำนวนข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สาระการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ	
		ที่ออกทั้งหมด	ที่ต้องการ
ความน่าจะเป็น	1.เข้าใจและใช้หลักการบวก การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา	15	10
ความน่าจะเป็น	2.หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้	30	20
รวม		45	30

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อพิจารณาความสอดคล้องและแบบทำสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้เกณฑ์คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทำสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทำสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทำสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหา IOC พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60–1.00 จากนั้นนำไปทดลองและหาคุณภาพข้อสอบ ผลการพิจารณาเลือกข้อสอบพบว่า ได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ทั้งหมด 40 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60–1.00

3.7 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบแล้วนำไปทดลองสอบ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 27 คน

3.8 นำผลการทดลองมาหาคุณภาพข้อสอบ โดยการหาค่าอำนาจจำแนก (B) เป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์โดยวิธีของ เบรนนัน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) โดยข้อสอบมีค่าอำนาจตั้งแต่ 0.20–1.00 จำนวน 30 ข้อ พบว่าแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ ตั้งแต่ 0.20–0.70

3.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการของ โลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

3.10 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาแก้ไขปรับปรุงตามข้อบกพร่องที่พบ และนำมาจัดพิมพ์ ให้เป็นฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้กลุ่มตัวอย่างต่อ

4. การสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจำกัดคำตอบที่เรียกว่าสถานการณ์ปัญหา จำนวน 10 ข้อ ใช้จริง 5 ข้อ แบ่งขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหออกเป็น 4 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนมีคำสั่งเว้นช่องว่างให้คำตอบ โดยใช้เกณฑ์ให้คะแนน Rubric Score มีขั้นตอนดังนี้

4.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตรต่อไป

4.2 ศึกษาทฤษฎีและกระบวนการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนการแก้ปัญห 4 ขั้นตอนตามแนวคิดของโพลยาเพื่อสร้างแบบทดสอบในการแก้ปัญห ดังนี้

4.2.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

4.2.2 ชั้นวางแผนแก้ปัญหา

4.2.3 ชั้นปฏิบัติตามแผน

4.2.4 ชั้นตรวจสอบ

4.3 กำหนดจุดประสงค์ และเนื้อหา เกี่ยวกับการแก้ปัญหา โดยการศึกษาจุดประสงค์ การเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร

ตาราง 7 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างสาระ การเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจำนวนข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สาระการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ	
		ที่ออกทั้งหมด	ที่ต้องการ
ความน่าจะเป็น	1. เข้าใจและใช้หลักการบวก การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา	4	2
ความน่าจะเป็น	2. หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้	6	3
รวม		10	30

4.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เป็นแบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบแสดงวิธีทำจำนวน 10 ข้อ

4.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาจัด ประสงค์เชิงพฤติกรรม และข้อเสนอแนะประเมิน ตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้สูตร IOC (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) และปรับปรุงแก้ไขผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญจำนวนทั้งหมด 10 ข้อ โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทำสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทำสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทำสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

เลือกข้อสอบซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องกับแบบทดสอบตั้งแต่ 0.50–1.00 ไว้เพื่อนำไปทดลองใช้และหาคุณภาพของข้อสอบ ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ทั้ง 10 ข้อโดยมีค่า IOC คือ 1.00

4.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 27 คน

4.7 วิเคราะห์แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อหาความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยพิจารณาค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และเลือกแบบทดสอบจำนวน 5 ข้อ พบว่า แบบทดสอบมีค่าความยาก 0.47–0.57 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.61–0.76

4.8 ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีของ (Cronbach) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96

4.9 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปจัดพิมพ์แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบแผนการทดลอง

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็นที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วจำนวน 30 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง และตรวจให้คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบไว้เพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป

2. ดำเนินการสอนตามขั้นตอนในแผนการจัดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบตามแนวคิดของโพลยาพร้อมกับ SSCS จำนวน 12 แผน เวลา 12 ชั่วโมง

3. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) หลังจากสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 12 แผนให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 30 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง

4. ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ข้อ เวลา 30 นาที

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

ตรวจสอบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดของตัวแปรแต่ละรายการ ตรวจสอบความถูกต้องและนำคะแนนไปวิเคราะห์ตามความมุ่งหมายของงานวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ส่วนแบ่งเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น

2. การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงของแผนการจัดการเรียนรู้

2.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจ

จำแนกและค่าความเที่ยงและค่าความเชื่อมั่น

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกและค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่น

3. การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

3.1 คำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนแบ่งเบนมาตรฐาน (สมนึก ภัยทัยธนี, 2555) ของคะแนนที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลังทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน

3.2 เปรียบเทียบ ผลสำเร็จทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับ SSCS

3.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับ SSCS และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการทดสอบครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 ทาคัดชั้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 $\sum R_i$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 การหาความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ p แทน ค่าความยากของแบบทดสอบ
 R แทน ผลรวมคะแนนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สูตรของเบรนนาน (Brennan) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	N_1	แทน	จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์
	N_2	แทน	จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n x_i^2}{(k-1) \sum_{i=1}^n (x_i - c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$\sum x_i$	แทน	คะแนนรวมของแต่ละคน
	c	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

1.5 ค่าความยาก (p) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สูตร D.R.Sabers ดังนี้ (ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538)

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

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้สอบในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

1.6 หาค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
ปัญหา โดยใช้สูตร D.R.Sabers ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538)

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

เมื่อ	D	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้สอบในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนได้ต่ำสุด

1.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา
(α -Coefficient) (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, 2553)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนแต่ละข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนรวม
	n	แทน	จำนวนข้อ

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ใช้สูตร (กรมวิชาการ, 2545) ดังนี้

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

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย
 x แทน คะแนน
 n แทน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ใช้สูตร
 (สมนึก ภัททิยธนี, 2546)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 x แทน คะแนน
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม
 \sum แทน ผลรวม

2.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสมมติฐาน เปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้ t-test
 แบบ dependent

สมมติฐานข้อที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
 แก้ไขปัญหา โดยใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling's- T^2 (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์, 2540)

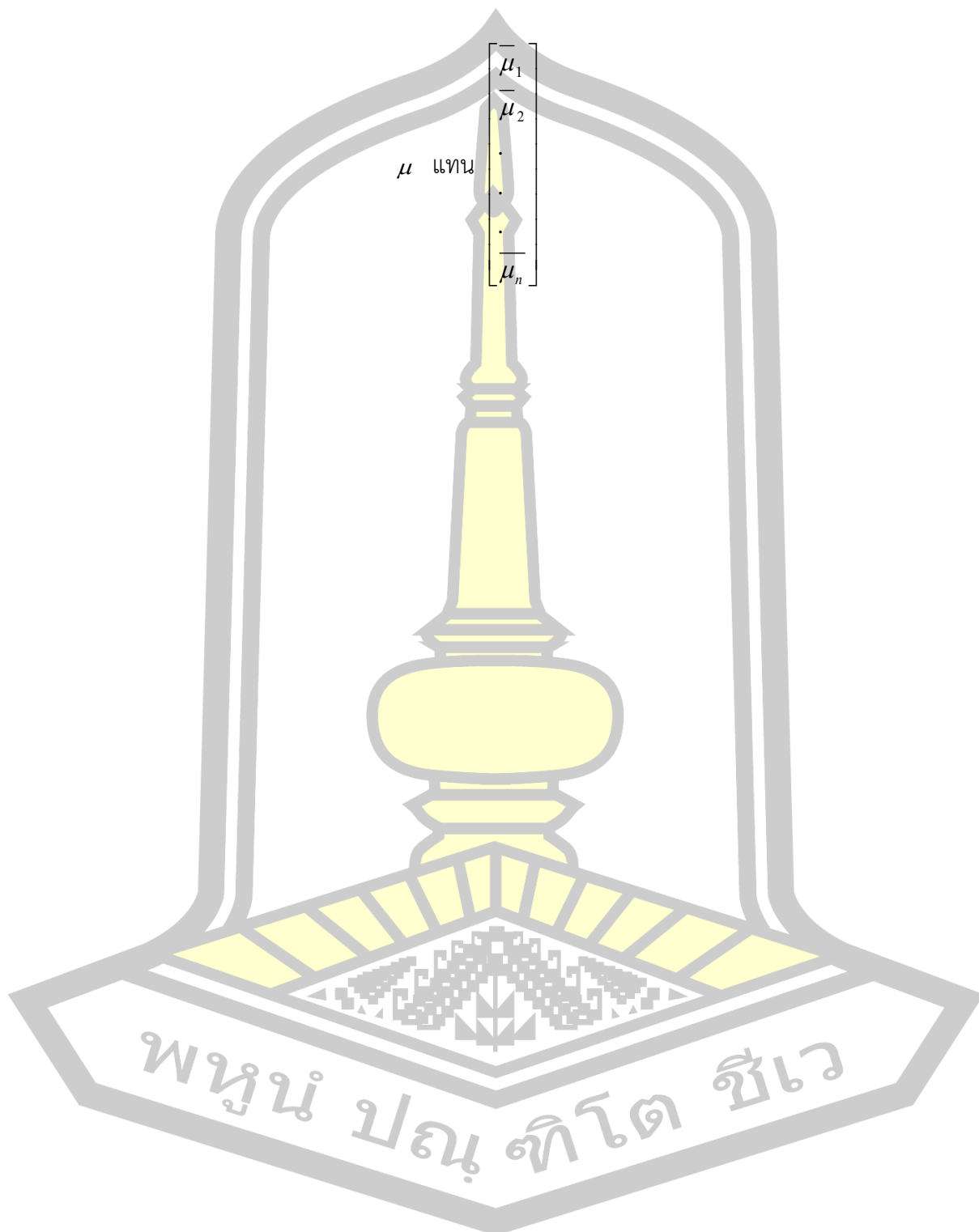
$$T^2 = N[\bar{x} - \mu]C^{-1}[\bar{x} - \mu]$$

เมื่อ T^2 แทน Hotelling's
 N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

\bar{x} แทน

$$\begin{bmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_n \end{bmatrix}$$

C แทน Sample Variance และ Covariance เมตริกซ์



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
t	แทน	สถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติในการแจกแจงแบบ t (t-distribution)

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

เป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ห้องเรียน Polya ร่วมกับ SSCS	n	\bar{X}	S.D.	t	p-value
ก่อนเรียน	27	8.56	2.06	-20.94*	.00
หลังเรียน	27	18.74	3.46		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ห้องเรียน Polya ร่วมกับ SSCS	n	\bar{X}	S.D.	t	p-value
ก่อนเรียน	27	7.96	3.74	-19.58*	.00
หลังเรียน	27	28.74	7.77		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 10 ผลวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนนรวม		\bar{X}		S.D.	
	Polya + SSCS	ปกติ	Polya + SSCS	ปกติ	Polya + SSCS	ปกติ
ทำความเข้าใจกับปัญหา (2)	258	191	9.6	7.07	0.8	1.77
วางแผนการแก้ปัญหา (2)	170	123	6.3	4.56	2.09	0.89
ดำเนินการแก้ปัญหา (4)	201	116	7.44	4.3	4.71	0.95
ขั้นตรวจสอบ(2)	147	97	5.44	3.59	1.25	1.89
รวม	776	527	28.74	19.59	7.77	3.97

จากตาราง 10 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา มีค่าเฉลี่ย 9.6, 7.07 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ย 6.3, 4.56 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ย 7.44, 4.3 ขั้นตรวจสอบมีค่าเฉลี่ย 5.44, 3.59 ตามลำดับ สรุปได้ว่า นักเรียนที่

เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติทุกขั้นตอน

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาลำดับตามวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ตัวแปร	การจัดการเรียนรู้	\bar{X}	S.D.	n
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	โพลยา+SSCS	18.74	3.46	27
	ปกติ	13.85	3.11	27
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	โพลยา+SSCS	28.74	7.77	27
	ปกติ	19.52	3.97	27

จากตาราง 11 พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS เท่ากับ 18.74, 28.74 ตามลำดับ และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติเท่ากับ 13.85, 19.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ตามแนวความคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS เท่ากับ 3.46, 7.77 ตามลำดับ และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เท่ากับ 3.11, ตามลำดับ

พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ค่าสถิติทดสอบ	Value	F	Hypothesis df	Error df	p-value
Pillai's Trace	.393	16.481*	2.00	51.00	.00
Wilks' Lambda	.607	16.481*	2.00	51.00	.00
Hotelling's Trace	.646	16.481*	2.00	51.00	.00
Roy's Largest Root	.646	16.481*	2.00	51.00	.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 พบว่า การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พหุ ประถมศึกษา

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าและสรุปผลตามลำดับ ดังนี้

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สรุปผล

ในการวิจัยผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามความมุ่งหมาย ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลการศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง นักเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของPOLYA ร่วมกับ SSCS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYAร่วมกับ SSCS กับ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ อภิปรายผลดังนี้

1. ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของPOLYA ร่วมกับ SSCS จากการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS สูงกว่าก่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ทั้งนี้เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้ตราแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหา ค้นหาปัญหาแนวทางการแก้ปัญหา สร้างสรรค์คำตอบให้สื่อสารกับผู้อื่นได้ง่ายขึ้น และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นอกจากนักเรียนจะได้ผลลัพธ์ของปัญหานักเรียนจะยังได้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริงอีกด้วย ทั้งสองรูปแบบมีขั้นตอนของกระบวนการที่สัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ทำความเข้าใจแยกแยะปัญหา รวบรวมข้อมูล วางแผนที่จะการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ด้วยตนเอง นอกจากนั้นยังส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดกระทำต่อวิธีการคิดของนักเรียน คำตอบหรือ

ผลลัพธ์ในการที่จะสื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้เหมือนกับตนเอง และส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนนักเรียนทำให้นักเรียนมีทักษะสังคมสูงขึ้นได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ มณิรัตน์ พันธุต (2556) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA ทำให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมดเพื่อ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 36.37 คิดเป็นร้อยละ 72.74 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 33 คน คิดเป็นร้อยละ 71.74 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 22.20 คิดเป็นร้อยละ 73.99 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 35 คนคิดเป็นร้อยละ 76.09 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับวิจัยของ รจนา ต่อน้อง (2559) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง สังกัดเทศบาลเมืองแก่งคอยปีการศึกษา 2559 จำนวน 41 คนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับ การสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหา ค้นหาปัญหาแนวทางการแก้ปัญหา สร้างสรรค์คำตอบ ให้สื่อสารกับผู้อื่นได้ง่ายขึ้น และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นอกจากนี้ นักเรียนจะได้ผลลัพธ์ของปัญหา นักเรียนจะยังได้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริงอีกด้วย ทั้งสองรูปแบบมีขั้นตอนของกระบวนการที่สัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ทำความเข้าใจแยกแยะปัญหารวบรวมข้อมูล วางแผนที่จะการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดกระทำต่อวิธีการคิดของนักเรียน คำตอบหรือผลลัพธ์ในการที่จะสื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้เหมือนกับตนเอง และส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนนักเรียนทำให้นักเรียนมีทักษะสังคมสูงขึ้นได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ มณิรัตน์ พันธุต (2556) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับ

กระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA ให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมดเพื่อ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 36.37 คิดเป็นร้อยละ 72.74 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 33 คน คิดเป็นร้อยละ 71.74 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 22.20 คิดเป็นร้อยละ 73.99 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 35 คนคิดเป็นร้อยละ 76.09 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับวิจัยของ รจนา ต่อน้อง (2559) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง สังกัดเทศบาลเมืองแก่งคอยปีการศึกษา 2559 จำนวน 41 คน ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่านักเรียนที่ได้รับ การสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรางคณา สำอาง (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาโดยภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างดี 2) ความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาสูงกว่าก่อน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

3. ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS และกลุ่มปกติ พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของPOLYA ร่วมกับ SSCS สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้โดย จัดกิจกรรมเรียนรู้แบบปกติ สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของPOLYA ร่วมกับ SSCS ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหา ค้นหาปัญหาแนวทางการแก้ปัญหา สร้างสรรค์คำตอบ ให้สื่อสารกับผู้อื่นได้ง่ายขึ้น และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นอกจากนี้นักเรียนจะ ได้ผลลัพธ์ของปัญหา นักเรียนจะยังได้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริงอีกด้วย ทั้งสองรูปแบบมีขั้นตอนของกระบวนการที่สัมพันธ์

ต่อเนื่องกัน ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ทำความเข้าใจแยกแยะปัญหา รวบรวมข้อมูล วางแผนที่จะการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการจัดกระทำต่อ วิธีการคิดของนักเรียน คำตอบหรือผลลัพธ์ในการที่จะสื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้เหมือนกับตนเอง และส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนนักเรียนทำให้นักเรียนมีทักษะสังคมสูงขึ้นได้ สอดคล้องกับวิจัยของ ชมพูนุท โนนทวงษ์ (2557) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และกระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยาที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปและมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ ร้อยละ 70 ขึ้นไป สอดคล้องกับวิจัยของ นริศรา สาราวงษ์ (2557) เปรียบเทียบความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนพระตำหนักมหาราช จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบท ประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับวิจัยของ มณีนรัตน์ พันธุดา (2556) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA ให้นักเรียนมี คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมดเพื่อ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับ กระบวนการแก้ปัญหาของ POLYA นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ย เท่ากับ 36.37 คิดเป็นร้อยละ 72.74 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 33 คน คิดเป็นร้อยละ 71.74 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 22.20 คิดเป็นร้อยละ 73.99 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 35 คนคิด เป็นร้อยละ 76.09 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับวิจัยของ รรณา ต่อเนื่อง (2559) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

กับแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลบ้านม่วง สังกัดเทศบาลเมืองแก่งคอยปีการศึกษา 2559 จำนวน 41 คนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับ การสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับวิจัยของ วรวงศ์มา สำอาง (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า

- 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาโดยภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างดี
- 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาสูงกว่าก่อน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS เป็นการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ เมื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมนั้นต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความพร้อมด้านความรู้พื้นฐานเดิม ในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS จะเกิดประสิทธิผลมากขึ้น ถ้าผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนที่มีความสามารถในด้านต่าง ๆ ช่วยออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถด้านนั้นๆ โดยที่ผู้สอนนั้นให้คำแนะนำ ซึ่งจะทำให้กิจกรรมการเรียนนั้นตรงตามศักยภาพของนักเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS เหมาะสมกับเนื้อหาบางเรื่องเท่านั้นควรใช้วิธีการสอนที่หลากหลายในเรื่องเดียวกัน และผู้สอนนั้นจะต้องระลึกอยู่เสมอว่าการที่จะแก้ปัญหาได้นั้นผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานความรู้ที่เพียงพอและมีเวลาในการคิด และใช้ความสามารถในการสร้างความเข้าใจ และอาจจะมึนักเรียนจำนวนมากที่ยังไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ถ้าผู้สอนนั้นจัดกิจกรรมให้ไม่เหมาะสม

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS มีความเหมาะสมสำหรับบางกลุ่มสาระเท่านั้น ควรใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายในสาระเดียวในการจัดกิจกรรมนั้น

ผู้สอนควรชี้แจงขั้นตอนต่างๆ ให้ผู้เรียนนั้นเข้าใจ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS นอกจากจะช่วยให้แก่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นแล้ว ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเพิ่มมากขึ้น จึงควรส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวขึ้นไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนให้มากขึ้นและควรนำปัญหาสถานการณ์ในชีวิตประจำวันสอดแทรกในกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนนั้นเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

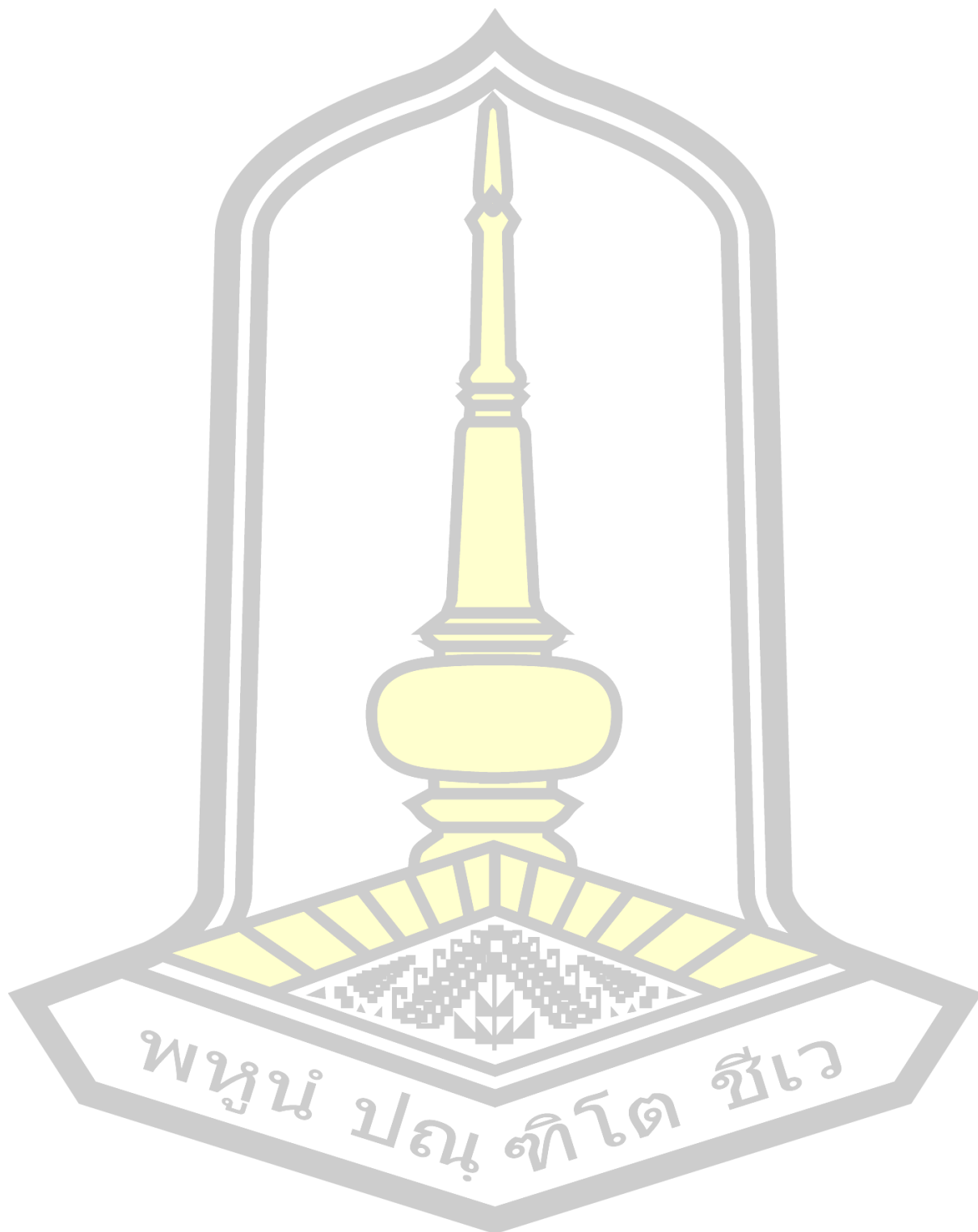
2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษา เปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLY ร่วมกับ SSCS กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ โดยใช้เวลาในการศึกษาทดลองมากขึ้น เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ ได้แก่ ทักษะให้เหตุผล ทักษะสื่อสาร สื่อความหมาย การนำเสนอ และทักษะความคิดสร้างสรรค์ ให้กับผู้เรียนระดับชั้นและเนื้อหาอื่นต่อไป

2.2 ควรศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS และวิธีการจัดกิจกรรมอื่นๆ เช่นกิจกรรมการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานและกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยเป็นรายบุคคล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

พหุ ประถมศึกษา

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2553). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กอพลินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- จรินทร์ ขันดีพิพัฒน์. (2548). *การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวโมเดลซิปปา (CIPPA Model) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.
- จักรพันธ์ ทองเอียด (2540). *การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธีเอสคิวอาร์คิวซีคิว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เจษฎ์สุดา หนูทอง (2546). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ที่ได้รับการเสริมแรงและไม่ได้รับการเสริมแรง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ฉวีวรรณ รัตนประเสริฐ. (2547). *Clone ทางเดียวกับเอกลักษณ์*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ฉวีวรรณ รัตนประเสริฐ. (2548). *พืชคณิต*. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธา.
- ฉวีวรรณ เศวตมาลย์. (2545). *การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ชมพูนุช โนนทวงษ์. (2557). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม และคณะ. (2550). *ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์คณิตศาสตร์ ป. 6. เล่ม 1 ช่วงชั้นที่ 2*. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2542). *การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทศนา แคมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มี*

ประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นริศรา คณานันท์. (2555). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องบทประยุกต์ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นริศรา สำราญวงษ์. (2560). *การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.

น้ำทิพย์ ชังเกต. (2547). *การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

นิรันดร์ แสงกุหลาบ. (2547). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยมและร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล และตามแนว สสวท*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ปนัดดา ญวนกระโทก. (2546). *การเรียนรู้จิตวิทยาการศึกษา*. ขอนแก่น : คลังนานาวิทยา.

ปนัดดา โภคพิพัฒน์ (2553). *การจัดการเรียนรู้แบบเดินเรื่องที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

ประนอม เมตตาวาสี (2555). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TGT กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ 4MAT*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลข
ในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกที่เน้นทักษะการคิด เลข
ในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). หนังสือส่งเสริมการอ่านคณิตศาสตร์ ผลคุณขวนคิด. กรุงเทพฯ :
การศาสนา.
- พิมพ์ันต์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ :
พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ไพโรจน์ คะเซนทร์ (2556). การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. [ออนไลน์]. ได้จาก :
www.wattoongpel.comSarawichakarn/wichakarn/1-10. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 23
พฤศจิกายน 2562].
- มนิรัตน์ พันธุดา. (2556). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร
และการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิตรการพิมพ์.
- เยาวดีรางชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2553). การวัดผลและสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รจนา ต่อเนื่อง. (2561). การจัดการเรียนรู้แบบSSCS ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราช
ภัฏวไลยอลงกรณ์.
- โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร. (2561). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร ปี 2561.
มหาสารคาม : โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2541). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชา
การวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรางคณา สำอาง. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดของโพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนบัณฑิตวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วัชรีย์ บุรณสิงห์. (2546). การสอนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

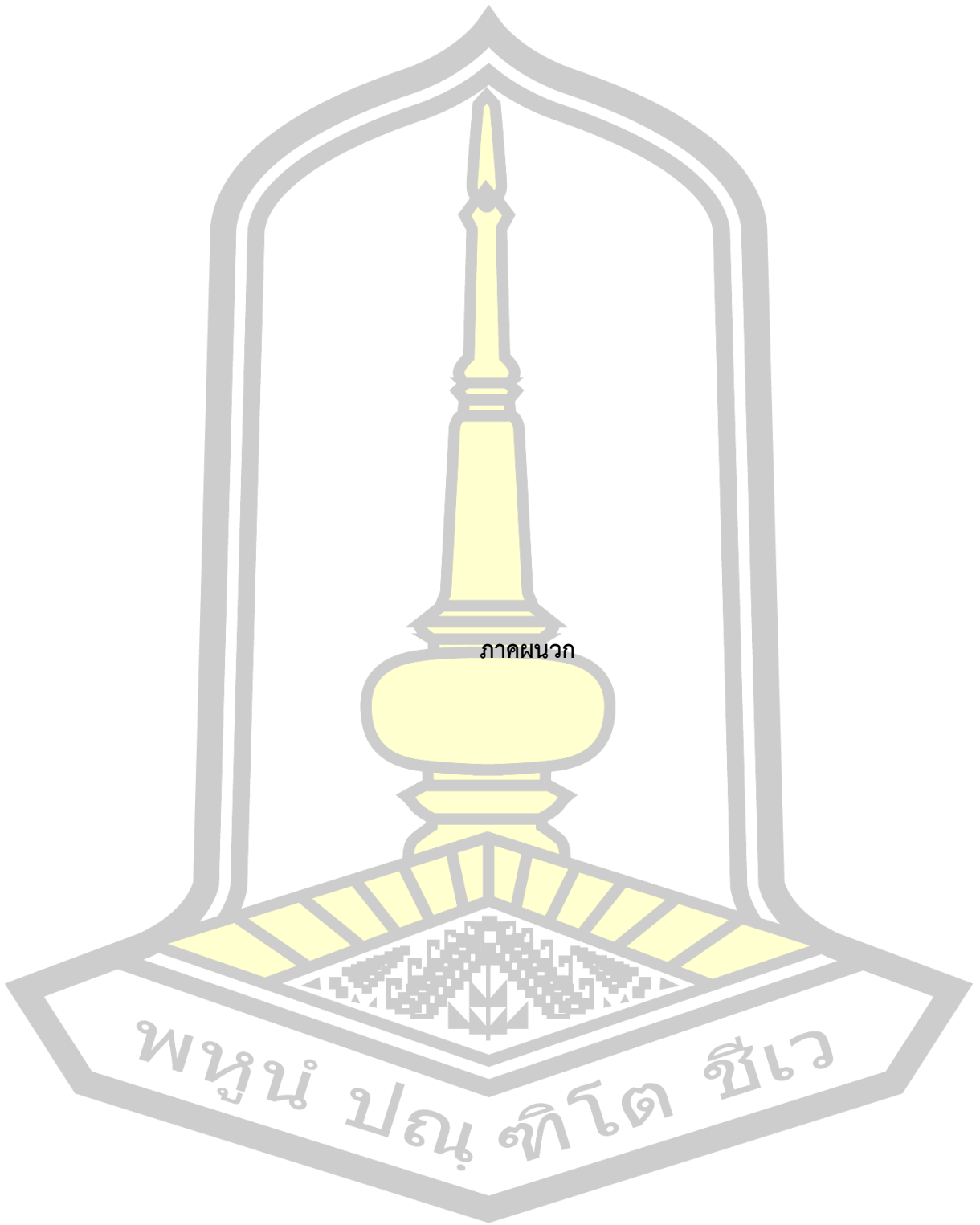
- วิชัย พาณิชย์สวຍ. (2545). *สอนอย่างไรให้เด็กเก่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2544). *เอกสารประกอบการสอนวิชา การพัฒนาการเรียนการสอน*.
มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.
- วีรัชดา เลิศรมยนันท์. (2558). *ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. [ออนไลน์]. ได้จาก :
http://mcpswis.mcp.ac.th/html_edu/cgi-bin/mcp/main_php/print_informed.php?id_count_inform=17210. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 15 สิงหาคม 2552].
- วีระศักดิ์ เลิศโสภา. (2544). *ผลของการใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ศักดิ์ดา บุญโต. (2544). *คู่มือเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนต้น*. กรุงเทพฯ :
มูลนิธิสตรี-สุชาติวงศ์.
- ศิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). *ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – NET) รายวิชาคณิตศาสตร์*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Notice/FrBasicStat.aspx>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 23 พฤศจิกายน 2562].
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). *เอกสารเผยแพร่รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2555). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.

- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีจัดการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2543). การทำโครงการคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏพระนคร.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2554). การสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์ , 55(626-628), 18-37.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2550). แนวทางการกระจายอำนาจการบริหารและ. การจัดการการศึกษา. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). แนวดำเนินงานของคณะกรรมการ เขตพื้นที่การศึกษาและคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : ครูสภา.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). แนวทางการบริหารจัดการหลักสูตร ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551. กรุงเทพฯ : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2546). ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา : กรอบและแนวทางการดำเนินงาน. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. (2540). เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ต้นอ้อแกรมมี.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุจิตรา กาญจนนิวาสน์. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ระหว่างการสอนโดยอภิปรายซักถามกับการเขียนแผนภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุทธภา บุญแซม. (2553). การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E). วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

- สุธีรา แก้วบุญเรือง (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องกำหนดการเชิงเส้นการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อโปรแกรม GSP กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุรัช อินทรสังข์. (2545). ปลายเปิด : ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคย. *วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี*, 31(121), 35-37.
- สุวรร กาญจนมยุร. (2545). การแก้โจทย์ปัญหา. *วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี*, 30(11), 50-52.
- อัมพร ม้าคอง. (2546). *คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุไรวรรณ ปานทโชติ. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกำแพงเพชร.
- Anderson, K.B. and R.E. Pingry. (1973). *Problem-Solving in Mathematics : Its Theory and Practice*. Washington, D.C. : The National Council of Teachers of Mathematics.
- Awang, H. and I. Ramly. (2008). Creative Thinking Skill Approach Through Problem Based Learning: Pedagogy and Practice in the Engineering Classroom. *International Journal of Human and Social Science*, 3(1), 18-23.
- Barbato, R. . (2000). Policy Implications of Cooperative Learning on the Achievement and Attitudes of Secondary School Mathematics Students. *Dissertation Abstracts International*, 61(06), 2113-A.
- Baroody, A.J. (1987). *Children' Mathematical Thinking*. New York : Teacher Collage.
- Chiappetta, E.L. and J.M. Russell. (1982). The Relationship among Logical Thinking, Problem Solving Instruction, and Knowledge and Application on Earth Science Subject Matter. *Science Education*, 66(1), 85-93.
- Gales, M.J. and W. Yan. (2001) Relationship between constructivist teacher beliefs and instructional practices to students' mathematical achievement: Evidence from TIMMS. *The American Educational Research Association Annual Conference, Seattle, USA*, 143(11), 4713-4721.

- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York : McGraw-Hill.
- Krulik, S. and J. Rudnick. (1988). *Problem Solving*. Boston, MA : Allyn & Bacon.
- Kutz, R.E. (1991). *Teaching Elementary Mathematics*. New York : Simon & Schuster.
- Mulcahy, C.A. (2007). *The effects of contextualized Instructional package on the area And perimeter performance of secondary student with emotional and behavioral disabilities*. Ed.D. Thesis, University of Maryland.
- Pizzini, E. L., Abell, S.K. and D.S. Shepardson.(1988). Rethinking thinking in the science classroom: A thoughtful curriculum. *The Science Teacher*, 55, 22–25.
- Polya, G. (1957). *How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*. 2nd ed. Princeton : Princeton University Press.
- Saydam, M.N. and J.E. Weaver. (1997). *Research on Problem Solving : Implications for Elementary School Classroom*. New York : McGraw-Hill.
- Williams, S.D. (2002). Self-esteem and the self-censorship of creative ideas. *Personnel Review*, 31(4), 495-503.
- Xin, C. (2003). Coordinating Inventory Control and Pricing Strategies. *Dissertation Abstracts International*, 64(05), unpagged.





ภาคผนวก

พหุมนุ ปณู จิตโต ชีเว



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

พหุบัณฑิตวิทโย ชีวะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา 31101

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เรื่องที่ 10 ความน่าจะเป็นของเหตุผล เวลา 1 ชั่วโมง ผู้สอน

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 3.2 ม.4/2 หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ (K)
- 2) นำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหา (P)
- 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)

3. สาระการเรียนรู้

ความน่าจะเป็นของเหตุผล

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 เสมอ นั่นคือ $0 \leq P(E) \leq 1$ โดยที่ $P(E) = 0$ หมายถึง เหตุการณ์ E ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นเลย และ $P(E) = 1$ หมายถึง เหตุการณ์ E เกิดขึ้นอย่างแน่นอน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร	1. มีวินัย
2. ความสามารถในการคิด	2. ใฝ่เรียนรู้
1) ทักษะการสังเกต	3. มุ่งมั่นในการทำงาน
2) ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้	
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

ครูกระตุ้นความสนใจและทบทวนเรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนโดยการเปิดคลิปวิดีโอ “กล้วยลูกสุดท้าย” จาก <https://www.youtube.com/watch?v=Kgudt4PXs28> เมื่อวิดีโอจบครูถามคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ดังนี้

- จากวิดีโอ เกิดเหตุการณ์อะไรขึ้น

(แนวตอบ มีคน 2 คน ติดอยู่บนเกาะร้างและตกลงกันว่าแต่ละคนจะต้องทยอยลูกเต๋าพร้อมกันคนละ 1 ลูก เพื่อแย่งกล้วยลูกสุดท้ายโดยถ้าทยอยได้ออกมาเป็นแต้มสูงสุดเท่ากับ 1, 2, 3 หรือ 4 ผู้ทยอยคนที่ 1 จะชนะ แต่ถ้าหากทยอยออกมาเป็นแต้มสูงสุดเท่ากับ 5 หรือ 6 ผู้ทยอยคนที่ 2 จะชนะ)

- จากวิดีโอ ใครเป็นผู้ชนะ

(แนวตอบ ยังไม่ทราบผล)

- จากวิดีโอ ความน่าจะเป็นของคน 2 คน ที่จะชนะเกมนี้นี้เท่ากันหรือไม่ อย่างไร

(แนวตอบ ไม่เท่ากัน ความน่าจะเป็นที่คนที่ 1 จะชนะเท่ากับ $\frac{16}{36}$ และความน่าจะเป็นที่

คนที่ 2 จะชนะเท่ากับ $\frac{20}{36}$)

ขั้นสอน

ขั้นค้นหาปัญหา

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยการยกตัวอย่างที่ 1 ข้อ 3) และ 4) เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่มีค่าเท่ากับ 0 และ 1 คืออะไร

ตัวอย่างที่ 1

1. มีบัตรตัวเลข 12 ใบซึ่งเขียนตัวเลข 1-12 สุ่มหยิบบัตรตัวเลข 1 ครั้งครั้งละ 1 ใบให้ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลข 7
2. เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นเลขคู่
3. เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มลบ
4. เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนซึ่งน้อยกว่า 13
5. เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนเฉพาะ
6. เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนกำลังสองสมบูรณ์

3) กำหนด E_3 แทนเหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มลบ

$$\text{จะได้ } E_3 = \{ \} \text{ และ } n(E_3) = 0$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } P(E_3) &= \frac{n(E)}{n(S)} \\ &= \frac{0}{12} \\ &= 0 \end{aligned}$$

นั่นคือความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มลบเท่ากับ 0

**** ATTENTION**

ความน่าจะเป็นของเซตว่าง เท่ากับ 0 หรือ $P(\emptyset) = 0$

4) กำหนด E_4 แทนเหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนซึ่งน้อยกว่า 13

จะได้ $E_4 = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 \}$

และ $n(E_4) = 12$

$$\text{ดังนั้น } P(E_4) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

$$= \frac{12}{12}$$

$$= 1$$

นั่นคือ ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนซึ่งน้อยกว่า 13 เท่ากับ 1

****** ATTENTION**

ความน่าจะเป็นของเซตว่าง เท่ากับ 1 หรือ $P(S) = 1$

2. ครูสุ่มถามนักเรียน แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ ดังนี้

- นักเรียนคิดว่า ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หนึ่ง ๆ มีโอกาสจะมีค่าน้อยกว่า 0 หรือมากกว่า 1 หรือไม่ เพราะเหตุใด

(แนวตอบ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนสมาชิก

ของเหตุการณ์ต่อจำนวนสมาชิกของปริภูมิตัวอย่าง ดังนั้น ความน่าจะเป็นของ

เหตุการณ์จะมีค่าน้อยที่สุด คือ 0 และมีค่ามากที่สุด คือ 1 นั่นคือ ความน่าจะเป็นของ

เหตุการณ์หนึ่ง ๆ ไม่มีโอกาสจะมีค่าน้อยกว่า 0 หรือมากกว่า 1)

3. ครูสรุปความรู้ดังนี้

“ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 เสมอ นั่นคือ $0 \leq P(E) \leq 1$ โดยที่ $P(E) = 0$ หมายถึง เหตุการณ์ E ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นเลย และ $P(E) = 1$ หมายถึง เหตุการณ์ E เกิดขึ้นอย่างแน่นอน”

4. ครุยกตัวอย่างการหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากตัวอย่างที่ 2 พร้อมทั้งบอกถึงสิ่งที่ควรรู้ในกรอบ ATTENTION

ตัวอย่างที่ 2

นที่สุ่มหยิบไพ่ 1 ใบจากสำรับซึ่งมี 52 ใบให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่น่าที่จะหยิบให้ต่างๆในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. ไพ่สีดำ
2. ไพ่ A แดง
3. ไพ่ข้าวหลามตัด
4. ไพ่ที่ไม่ใช่ข้าวหลามตัด

ATTENTION

ไพ่อำหรับหนึ่งมี 52 ใบ แบ่งเป็น 4 ชุด ได้แก่ ชุดโพแดง ชุดโพดำ ชุดข้าวหลามตัด และชุดดอกจิก โดยชุดโพแดงและข้าวหลามตัดจะเป็นสีแดง ส่วนชุดโพดำและดอกจิกจะเป็นสีดำ แต่ละชุดมี 13 ใบ ได้แก่ A, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q และ K ดังรูป



วิธีทำ เนื่องจากไพ่อำหรับหนึ่งมี 52 ใบ นที่สุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ จะได้ จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ จากสำรับเท่ากับ 52 แบบ ดังนั้น $n(S) = 52$

- 1) กำหนด E_1 แทนเหตุการณ์ที่น่าที่จะหยิบได้ไพ่สีดำ

เนื่องจากไพ่อำหรับหนึ่งจะมีไพ่สีดำ 2 ชุด ได้แก่ชุดโพดำกับชุดดอกจิก ซึ่งมีชุดละ 13 ใบ

จะได้ $n(E_1) = 13 + 13 = 26$

$$\text{ดังนั้น } P(E_1) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

$$= \frac{26}{52}$$

$$= \frac{1}{2}$$

นั่นคือความน่าจะเป็นที่น่าที่จะหยิบได้ไพ่สีดำเท่ากับ $\frac{1}{2}$

- 2) กำหนด E_2 แทนเหตุการณ์ที่น่าที่จะหยิบได้ไพ่ A แดง

เนื่องจากไพ่อำหรับหนึ่งจะมีไพ่ A แดง 2 ใบ คือ A โพแดงและ A ข้าวหลามตัด

$$\text{จะได้ } n(E_2) = 2$$

$$\text{ดังนั้น } P(E_2) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

$$= \frac{2}{52}$$

$$= \frac{1}{26}$$

นั่นคือความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ไฟ A เท่ากับ $\frac{1}{26}$

3) กำหนด E_3 แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้ไฟข้าวหลามตัด

เนื่องจากไฟสำหรับหนึ่งจะมีไฟข้าวหลามตัดอยู่ 13 ใบ

$$\text{จะได้ } n(E_3) = 13$$

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

$$= \frac{13}{52}$$

$$= \frac{1}{4}$$

นั่นคือ ความน่าจะเป็นที่หยิบได้ไฟข้าวหลามตัด เท่ากับ $\frac{1}{4}$

4) กำหนด E_4 แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้ไฟที่ไม่ใช่ข้าวหลามตัด

เนื่องจากไฟสำหรับหนึ่งจะมีไฟข้าวหลามตัดอยู่ 13 ใบ ดังนั้น จะมีไฟที่ไม่ใช่ข้าวหลามตัดอยู่

$$52 - 13 = 39 \text{ ใบ จะได้ } n(E_4) = 39$$

$$\text{ดังนั้น } P(E_4) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

$$= \frac{39}{52}$$

$$= \frac{3}{4}$$

นั่นคือ ความน่าจะเป็นที่หยิบได้ไฟที่ไม่ใช่ไฟข้าวหลามตัด เท่ากับ $\frac{3}{4}$

5. ครูเปิดคลิปวิดีโอ “school kahoot” จาก

<https://www.youtube.com/watch?v=zZFgTvyxbjU>

เพื่อให้นักเรียนได้รู้จัก kahoot ในเบื้องต้น

ขั้นแก้ปัญหา

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 - 5 คน รวบรวมโจทย์ปัญหาเรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากแหล่งต่าง ๆ มาจำนวน 15 ข้อ โดยแต่ละข้อต้องใช้เวลาในการทำไม่เกิน 1 นาที แล้วออกมานำเสนอโดยผ่านการใช้ kahoot ในช่วงโมงถัดไป ซึ่งนักเรียนต้องไปค้นคว้าการใช้ kahoot เพิ่มเติมด้วยตนเอง

ขั้นสร้างสรรค์

1. ครูให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอโจทย์ปัญหาเรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยผ่านการใช้ kahoot เพื่อให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยมีครูตรวจสอบความถูกต้อง
2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2-3 คน จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ 4 ข้อ แล้วส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 คน ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยมีครูคอยตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนเขียนผังความรู้รวบยอดเรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ลงในสมุด
2. ครูสรุปโดยใช้การถาม-ตอบ ดังนี้
 - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ มีค่าได้มากที่สุดและน้อยสุดเท่าไร
(แนวตอบ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 เสมอนั้น คือ $0 \leq P(E) \leq 1$ โดยที่ $P(E) = 0$ หมายถึง เหตุการณ์ E ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นเลย และ $P(E) = 1$ หมายถึง เหตุการณ์ E เกิดขึ้นอย่างแน่นอน)

พหุบัน ปณ สก โตะ ชีเว

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	- ตรวจสอบแบบฝึกทักษะ 4 ข้อ 6	- แบบฝึกทักษะ 4 ข้อ 6	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม.4

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) ห้องเรียน
- 3) อินเทอร์เน็ต

<https://www.youtube.com/watch?v=Kgudt4PXs28>

<https://www.youtube.com/watch?v=zZFGTyxbjU>

9. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของนางสาวลำดวน จำปาบุรี มีความคิดดังนี้

มีความเหมาะสมใช้ในการสอนได้

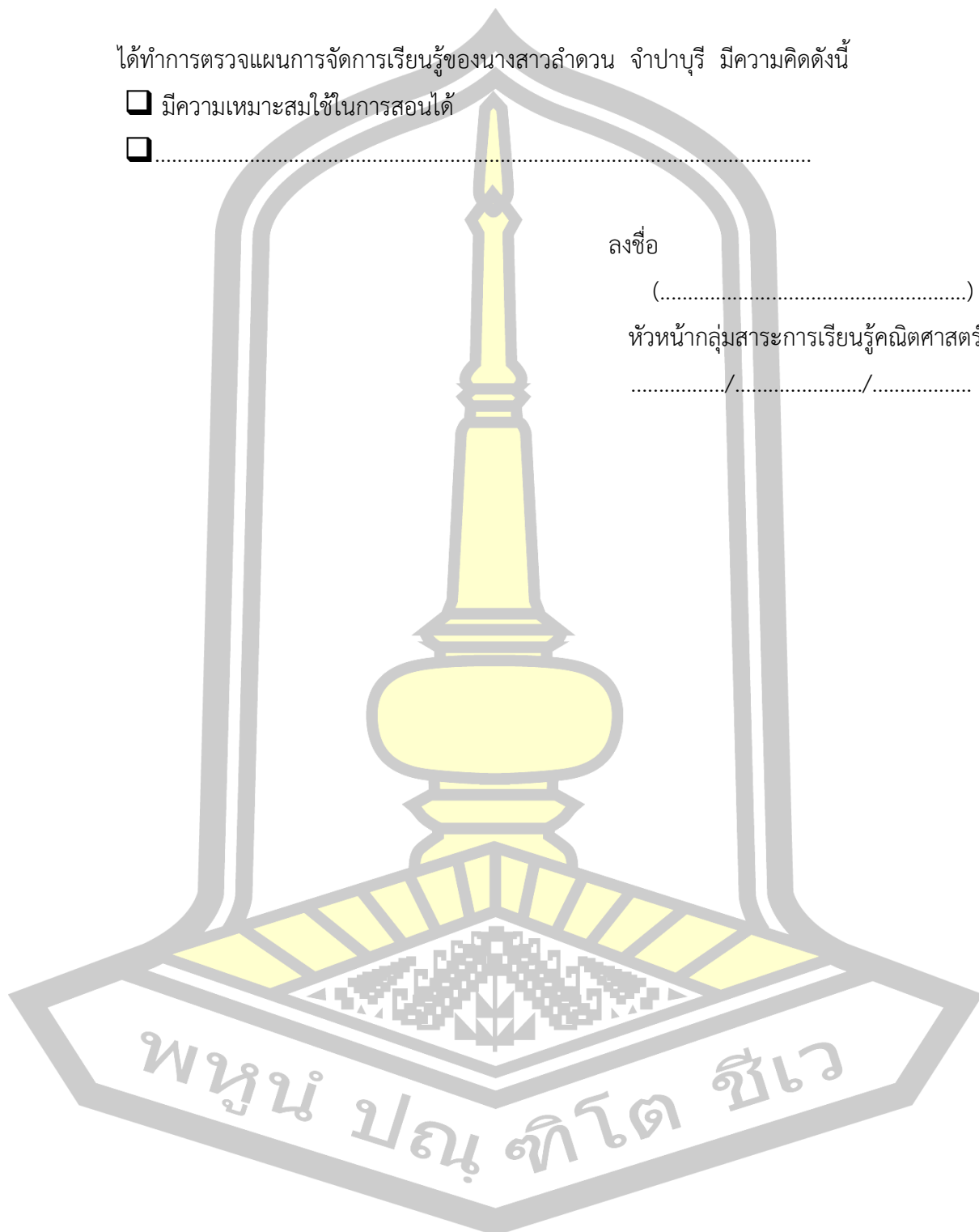
.....

ลงชื่อ

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

...../...../.....



บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1.ด้านความรู้

.....
.....
.....

2.ด้านทักษะกระบวนการ

.....
.....
.....

3.ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....
.....
.....

ปัญหา อุปสรรค

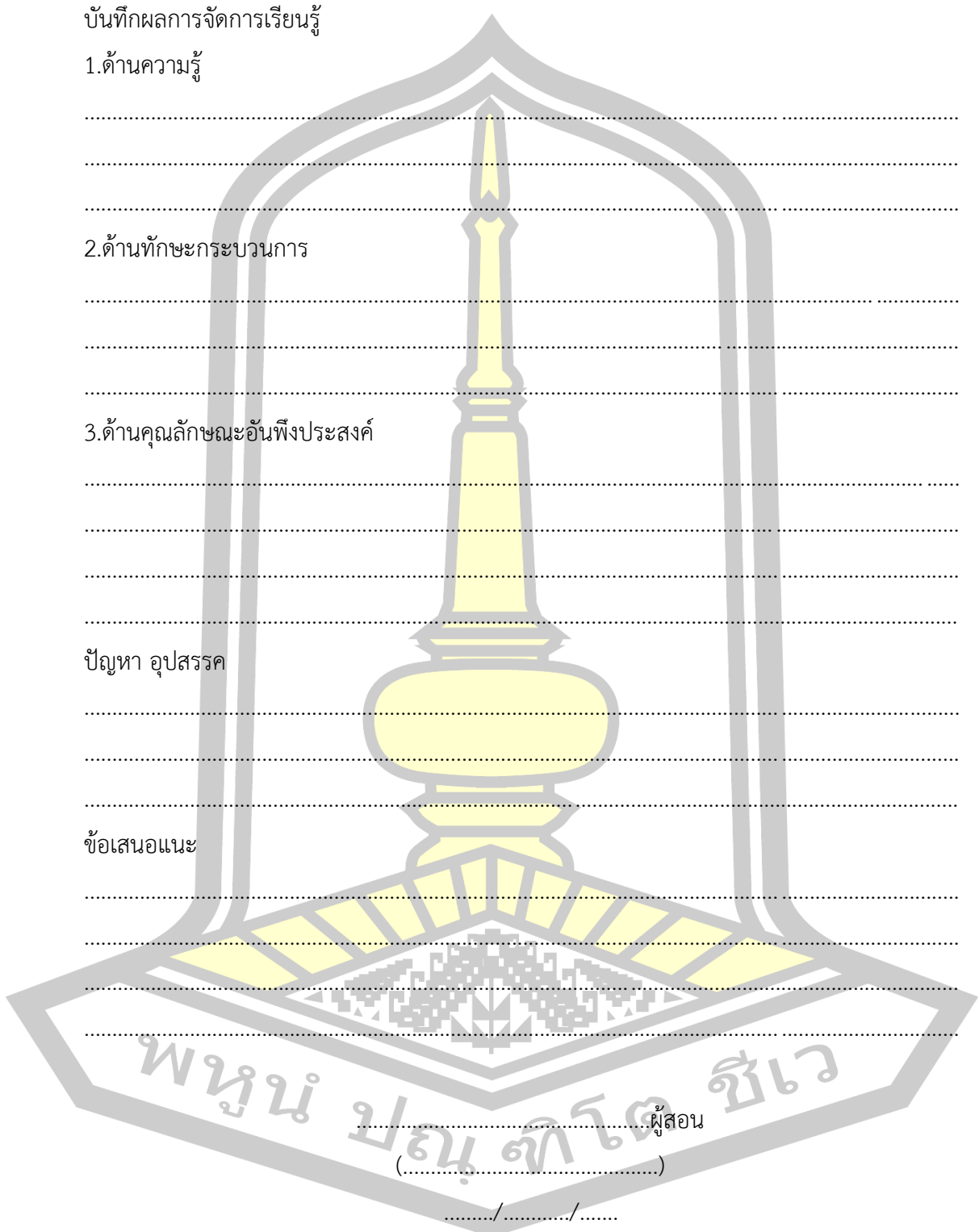
.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

พหุบัน ปรณ สิโรต ชีเว
.....ผู้สอน
(.....)

...../...../.....



แบบฝึกทักษะ 4

1. วงล้อวงหนึ่งแบ่งพื้นที่ออกเป็น 6 ส่วนเท่า ๆ กันซึ่งเขียนตัวเลข 1-6 ดังรูป เมื่อหมุนวงล้อ 1 ครั้งให้หาปริภูมิตัวอย่างของการหมุนวงล้อนี้ 1 ครั้ง



2. ให้เขียนปริภูมิตัวอย่างของเหตุการณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

2.1 สุ่มหยิบลูกปิงปอง 1 ลูก จากกล่องที่มีลูกปิงปองสีแดง 5 ลูก สีน้ำเงิน 3 ลูก และสีเขียว 2 ลูก

2.2 สุ่มหยิบสลาก 1 ใบ 1 ครั้ง โดยที่สลากแต่ละใบมีตัวเลข 3 หลัก กำกับไว้ตัวเลขละ 1 ใบ

2.3 ทอดลูกเต๋า 2 ลูก และโยนเหรียญ 1 เหรียญ พร้อมกัน 1 ครั้ง

พูนัน ปณฺ ทิโต ชีเว

3. บัตรตัวเลข 12 ใบ ซึ่งเขียนตัวเลข 11 - 22 สุ่มหยิบบัตร 1 ครั้ง ครั้งละ 1 ใบ ให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

3.1 เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนคู่

3.2 เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนมากกว่า 22

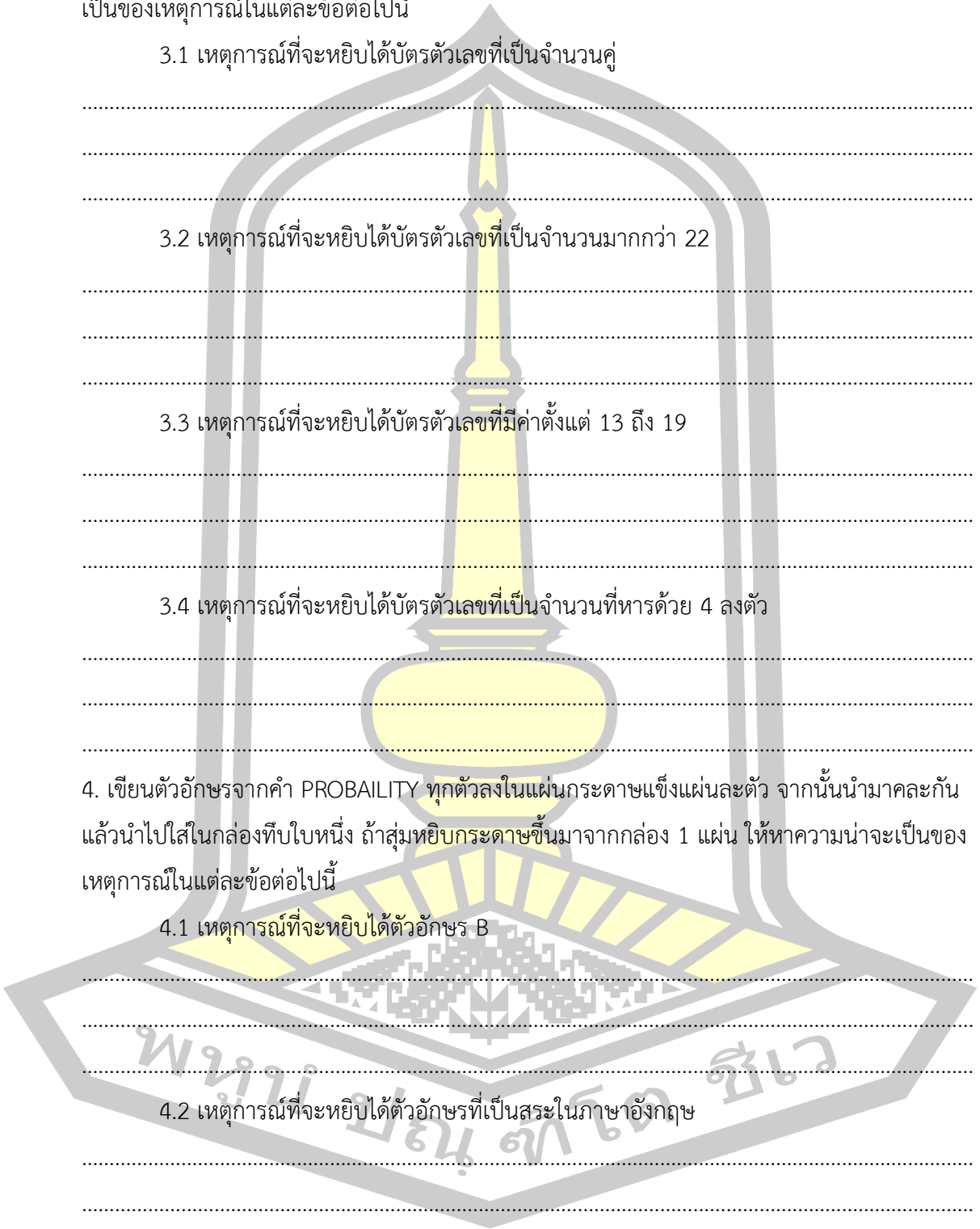
3.3 เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่มีค่าตั้งแต่ 13 ถึง 19

3.4 เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนที่หารด้วย 4 ลงตัว

4. เขียนตัวอักษรจากคำ PROBABILITY ทุกตัวลงในแผ่นกระดาษแข็งแผ่นละตัว จากนั้นนำมาคละกัันแล้วนำไปใส่ในกล่องทึบใบหนึ่ง ถ้าสุ่มหยิบกระดาษขึ้นมาจากกล่อง 1 แผ่น ให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

4.1 เหตุการณ์ที่จะหยิบได้ตัวอักษร B

4.2 เหตุการณ์ที่จะหยิบได้ตัวอักษรที่เป็นสระในภาษาอังกฤษ



4.3 เหตุการณ์ที่หยิบได้ตัวอักษรที่เป็นพยัญชนะในภาษาอังกฤษ

5. ในกระเป๋าของปรกรณ์มีหนังสือนวนิยาย 5 เล่ม และหนังสือการ์ตูน 5 เล่ม จากหนังสือทั้งหมดนี้มี 3 เล่มที่เป็นภาษาไทย ซึ่งเป็นหนังสือการ์ตูน 2 เล่ม ส่วน 1 เล่ม ที่เหลือเป็นภาษาอังกฤษถ้าสุ่มเลือกหนังสือจากกระเป๋า 1 เล่ม ให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้

5.1 หนังสือที่เป็นภาษาไทย

5.2 หนังสือนวนิยายภาษาอังกฤษ

6. นำไฟดอกจิกทั้งหมดออกจากสาร์ปไฟมาตรฐาน 52 ใบสำหรับ 1 แล้วสุ่มหยิบไฟ 1 ใบจากไฟที่เหลือให้หาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ไฟในแต่ละข้อต่อไปนี้

6.1 ไฟสีดำ

6.2 ไฟข้าวหลามตัด

6.3 ไฟที่เป็นตัวอักษร

พจนานุกรม ศาสนา วิชา

6.4 ไฟที่ไม่ใช่ A

7. สร้างจำนวนที่มีสองหลักจากเลขโดด 1 2 และ 3 โดยที่เลขโดดในแต่ละหลักสามารถซ้ำกันได้ถ้าสุ่มเลือกจำนวนขึ้นมา 1 จำนวนให้หา

7.1 ปริภูมิตัวอย่าง

7.2 ความน่าจะเป็นที่จะสร้างจำนวนที่มีสองหลักได้เป็น

1. จำนวนที่หารด้วย 3 ลงตัว
2. จำนวนที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์
3. จำนวนเฉพาะ
4. จำนวนประกอบ

พจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์

9.2 จากตารางให้หาความน่าจะเป็นที่ผลต่างของแต้มบนหน้าลูกเต๋าจะเป็น

1. 1

2. จำนวนที่ไม่ใช่ 0

3. จำนวนคี่

4. จำนวนเฉพาะ

5. จำนวนที่มากกว่า 2

10. กล่อง A มีกระดาษ 3 แผ่นซึ่งเขียนตัวเลข 1 3 และ 5 กำกับไว้แผ่นละ 1 ตัวเลข

กล่อง B มีกระดาษ 3 แผ่นซึ่งเขียนตัวเลข 1 2 และ 7 กำกับไว้แผ่นละ 1 ตัวเลข

ถ้าสุ่มหยิบกระดาษจากกล่อง A และกล่อง B กล่องละ 1 แผ่นตามลำดับ ให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

10.1 ได้จำนวนเฉพาะทั้ง 2 จำนวน

พจนานุกรม ศาสนา ชีวะ

10.2 ผลบวกของสองจำนวนเป็นจำนวนที่มากกว่า 4

10.3 ผลบวกของสองจำนวนเป็นจำนวนคู่

10.4 ผลคูณของสองจำนวนเป็นจำนวนที่มากกว่า 20

10.5 ผลคูณของสองจำนวนเป็นจำนวนที่หารด้วย 7 ลงตัว

11. นำชาย 6 คน หญิง 6 คน มาจัดเรียงแถวหน้ากระดานเพื่อถ่ายรูปหมู่ ให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

11.1 ชายและหญิงต้องยืนสลับที่กันแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

11.2 หัวแถวและปลายแถวจะต้องไม่เป็นเพศเดียวกัน

พจนานุกรมศัพท์โตชีวะ

12. หยิบไพ่ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ใบ จากไพ่มมาตรฐาน 52 ใบ โดยหยิบครั้งแรกแล้วไม่ใส่คืนก่อนหยิบครั้งต่อไปให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

12.1 หยิบได้ไพ่โพแดงทั้ง 2 ครั้ง

12.2 หยิบได้ไพ่โพแดงครั้งที่ 1 และไพ่ K ในครั้งที่ 2

13. เขียนตัวเลข 2 3 5 และ 7 ลงในบัตร บัตรละ 1 จำนวน สุ่มหยิบมา 1 ครั้ง ครั้งละ 2 ใบ แล้วนำบัตรที่ได้มาสร้างจำนวนที่มีสองหลัก ให้หาความน่าจะเป็นที่จำนวนที่มีสองหลักจะเป็น

13.1 จำนวนที่หารด้วย 4 ลงตัว

13.2 จำนวนเฉพาะ

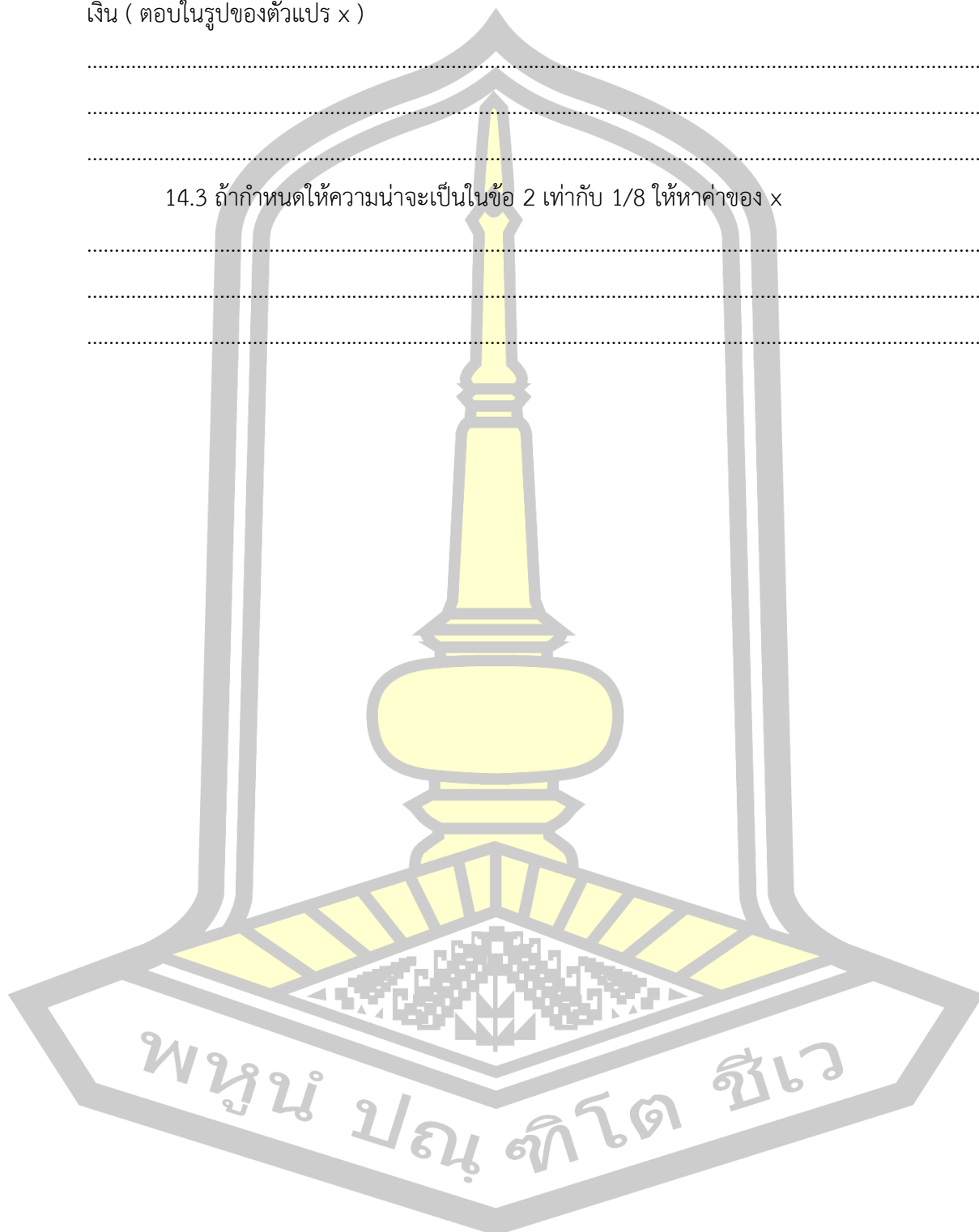
14. กล่องใบหนึ่งบรรจุลูกบอลสีแดง x ลูก สีเหลือง $x + 3$ ลูก และสีน้ำเงิน $4x - 5$ ลูก
ตอบคำถามต่อไปนี้

14.1 หาจำนวนลูกบอลทั้งหมดในกล่องในรูปของตัวแปร x

พจนานุกรมศัพท์ชีว

14.2 ถ้าส้มหยิบลูกบอล 1 ลูก 1 ครั้งจากกล่องให้หาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีน้ำเงิน (ตอบในรูปของตัวแปร x)

14.3 ถ้ากำหนดให้ความน่าจะเป็นในข้อ 2 เท่ากับ $1/8$ ให้หาค่าของ x



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา 31101

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หลักการนับเบื้องต้นและความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1
เรื่องที่ 10 ความน่าจะเป็นของเหตุผล เวลา 1 ชั่วโมง ผู้สอน

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 3.2 ม.4/2 หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ (K)
- 2) นำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหา (P)
- 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)

3. สาระการเรียนรู้

ความน่าจะเป็นของเหตุผล

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 เสมอ นั่นคือ $0 \leq P(E) \leq 1$ โดยที่ $P(E) = 0$ หมายถึง เหตุการณ์ E ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นเลย และ $P(E) = 1$ หมายถึง เหตุการณ์ E เกิดขึ้นอย่างแน่นอน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร	1. มีวินัย
2. ความสามารถในการคิด	2. ใฝ่เรียนรู้
1) ทักษะการสังเกต	3. มุ่งมั่นในการทำงาน
2) ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้	
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	

6. กิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : Concept Based Teaching

ชั้นนำ

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

ครูกระตุ้นความสนใจและทบทวนเรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนโดยการเปิดคลิปวิดีโอ “กล้วยลูกสุดท้าย” จาก <https://www.youtube.com/watch?v=KguDt4PXs28> เมื่อวิดีโอจบครูถามคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ดังนี้

- จากวิดีโอ เกิดเหตุการณ์อะไรขึ้น
(แนวตอบ มีคน 2 คน ติดอยู่บนเกาะร้างและตกลงกันว่าแต่ละคนจะต้องทยอยลูกเต๋าพร้อมกันคนละ 1 ลูก เพื่อแย่งกล้วยลูกสุดท้ายโดยถ้าทยอยได้ออกมาเป็นแต้มสูงสุดเท่ากับ 1, 2, 3 หรือ 4 ผู้ทยอยคนที่ 1 จะชนะ แต่ถ้าหากทยอยออกมาเป็นแต้มสูงสุดเท่ากับ 5 หรือ 6 ผู้ทยอยคนที่ 2 จะชนะ)
- จากวิดีโอ ใครเป็นผู้ชนะ
(แนวตอบ ยังไม่ทราบผล)
- จากวิดีโอ ความน่าจะเป็นของคน 2 คน ที่จะชนะเกมนี้นี้เท่ากันหรือไม่อย่างไร
(แนวตอบ ไม่เท่ากัน ความน่าจะเป็นที่คนที่ 1 จะชนะเท่ากับ $\frac{16}{36}$ และความน่าจะเป็นที่คนที่ 2 จะชนะเท่ากับ $\frac{20}{36}$)

ขั้นสอน

ขั้นรู้ (Knowing)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยการยกตัวอย่างที่ 1 ข้อ 3) และ 4) เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่มีค่าเท่ากับ 0 และ 1 คืออะไร

ตัวอย่างที่ 1

1. มีบัตรตัวเลข 12 ใบซึ่งเขียนตัวเลข 1-12 สุ่มหยิบบัตรตัวเลข 1 ครั้งครั้งละ 1 ใบให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลข 7
2. เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นเลขคู่
3. เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มลบ
4. เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนซึ่งน้อยกว่า 13
5. เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนเฉพาะ
6. เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนกำลังสองสมบูรณ์

3) กำหนด E_3 แทนเหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มลบ

$$\text{จะได้ } E_3 = \{ \} \text{ และ } n(E_3) = 0$$

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

$$= \frac{0}{12}$$

$$= 0$$

นั่นคือความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มลบเท่ากับ 0

**** ATTENTION**

ความน่าจะเป็นของเซตว่าง เท่ากับ 0 หรือ $P(\emptyset) = 0$

4) กำหนด E_4 แทนเหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนซึ่งน้อยกว่า 13

$$\text{จะได้ } E_4 = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 \}$$

$$\text{และ } n(E_4) = 12$$

$$\text{ดังนั้น } P(E_4) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

$$= \frac{12}{12}$$

$$= 1$$

นั่นคือ ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนซึ่งน้อยกว่า 13 เท่ากับ 1

****** ATTENTION**

ความน่าจะเป็นของเซตว่าง เท่ากับ 1 หรือ $P(S) = 1$

2. ครูสุ่มถามนักเรียน แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ ดังนี้

- นักเรียนคิดว่า ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หนึ่ง ๆ มีโอกาสจะมีค่าน้อยกว่า 0 หรือมากกว่า 1 หรือไม่ เพราะเหตุใด

(แนวตอบ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ต่อจำนวนสมาชิกของปริภูมิตัวอย่าง ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จะมีค่าน้อยที่สุด คือ 0 และมีค่ามากที่สุด คือ 1 นั่นคือ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ไม่มีโอกาสจะมีค่าน้อยกว่า 0 หรือมากกว่า 1)

3. ครูสรุปความรู้ดังนี้

“ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 เสมอ นั่นคือ $0 \leq P(E) \leq 1$ โดยที่ $P(E) = 0$ หมายถึง เหตุการณ์ E ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นเลย และ $P(E) = 1$ หมายถึง เหตุการณ์ E เกิดขึ้นอย่างแน่นอน”

4. ครูยกตัวอย่างการหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากตัวอย่างที่ 2 พร้อมทั้งบอกถึงสิ่งที่ควรรู้ในกรอบ ATTENTION

ตัวอย่างที่ 2

นที่สุ่มหยิบไพ่ 1 ใบจากสำรับซึ่งมี 52 ใบให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่น่าที่จะหยิบให้ต่างๆใน แต่ละข้อต่อไปนี้

1. ไพ่สีดำ
2. ไพ่ A แดง
3. ไพ่ข้าวหลามตัด
4. ไพ่ที่ไม่ใช่ข้าวหลามตัด

ATTENTION

ไพ่อำหรับหนึ่งมี 52 ใบ แบ่งเป็น 4 ชุด ได้แก่ ชุดโพแดง ชุดโพดำ ชุดข้าวหลามตัด และชุดดอกจิก โดยชุดโพแดงและข้าวหลามตัดจะเป็นสีแดง ส่วนชุดโพดำและดอกจิกจะเป็นสีดำ แต่ละชุดมี 13 ใบ ได้แก่ A, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q และ K ดังรูป



วิธีทำ เนื่องจากไพ่อำหรับหนึ่งมี 52 ใบ นที่สุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ จะได้ จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ จากสำรับเท่ากับ 52 แบบ ดังนั้น $n(S) = 52$

1) กำหนด E_1 แทนเหตุการณ์ที่น่าจะหยิบได้ไพ่สีดำ

เนื่องจากไพ่อำหรับหนึ่งจะมีไพ่สีดำ 2 ชุด ได้แก่ชุดโพดำกับชุดดอกจิก ซึ่งมีชุดละ 13 ใบ จะได้ $n(E_1) = 13 + 13 = 26$

$$\text{ดังนั้น } P(E_1) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

$$= \frac{26}{52}$$

$$= \frac{1}{2}$$

นั่นคือความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ไฟสีค่าเท่ากับ $\frac{1}{2}$

2) กำหนด E_2 แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้ไฟ A แดง

เนื่องจากไฟสำหรับหนึ่งจะมีไฟ A แดง 2 ใบ คือ A โฟแดงและ A ข้าวหลามตัด

จะได้ $n(E_2) = 2$

$$\text{ดังนั้น } P(E_2) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

$$= \frac{2}{52}$$

$$= \frac{1}{26}$$

นั่นคือความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ไฟ A เท่ากับ $\frac{1}{26}$

3) กำหนด E_3 แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้ไฟข้าวหลามตัด

เนื่องจากไฟสำหรับหนึ่งจะมีไฟข้าวหลามตัดอยู่ 13 ใบ

จะได้ $n(E_3) = 13$

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

$$= \frac{13}{52}$$

$$= \frac{1}{4}$$

นั่นคือ ความน่าจะเป็นที่หยิบได้ไฟข้าวหลามตัด เท่ากับ $\frac{1}{4}$

4) กำหนด E_4 แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้ไฟที่ไม่ใช่ข้าวหลามตัด

เนื่องจากไฟสำหรับหนึ่งจะมีไฟข้าวหลามตัดอยู่ 13 ใบ ดังนั้น จะมีไฟที่ไม่ใช่ข้าวหลามตัดอยู่

$52 - 13 = 39$ ใบ จะได้ $n(E_4) = 39$

$$\text{ดังนั้น } P(E_4) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

$$= \frac{39}{52}$$

$$= \frac{3}{4}$$

นั่นคือ ความน่าจะเป็นที่เงินที่จะหยิบได้ไฟที่ไม่ใช่ไฟข้าวหลามตัด เท่ากับ $\frac{3}{4}$

5. ครูเปิดคลิปวิดีโอ “school kahoot” จาก

<https://www.youtube.com/watch?v=zZFgTvyxbjU>

เพื่อให้นักเรียนได้รู้จัก kahoot ในเบื้องต้น

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 - 5 คน รวบรวมโจทย์ปัญหาเรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากแหล่งต่าง ๆ มาจำนวน 15 ข้อ โดยแต่ละข้อต้องใช้เวลาในการทำไม่เกิน 1 นาที แล้วออกมานำเสนอโดยผ่านการใช้ kahoot ในช่วง 1 ชั่วโมงถัดไป ซึ่งนักเรียนต้องไปค้นคว้าการใช้ kahoot เพิ่มเติมด้วยตนเอง

ขั้นลงมือทำ (Doing)

1. ครูให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอโจทย์ปัญหาเรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยผ่านการใช้ kahoot เพื่อให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยมีครูตรวจสอบความถูกต้อง
2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2-3 คน จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ 4 ข้อ 6 แล้วส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 คน ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยมีครูคอยตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นสรุป

1. ครูให้นักเรียนเขียนผังความรู้รวบยอดเรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ลงในสมุด
2. ครูสรุปโดยใช้การถาม-ตอบ ดังนี้
 - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ มีค่าได้มากที่สุดและน้อยสุดเท่าไร
(แนวตอบ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 เสมอนั้น คือ $0 \leq P(E) \leq 1$ โดยที่ $P(E) = 0$ หมายถึง เหตุการณ์ E ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นเลย และ $P(E) = 1$ หมายถึง เหตุการณ์ E เกิดขึ้นอย่างแน่นอน)

พหุบัน ปณ สก โด ชเว

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	- ตรวจสอบแบบฝึกทักษะ 4 ข้อ 6	- แบบฝึกทักษะ 4 ข้อ 6	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม.4

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) ห้องเรียน
- 3) อินเทอร์เน็ต

<https://www.youtube.com/watch?v=Kgudt4PXs28>

<https://www.youtube.com/watch?v=zZfGTVyxbjU>

9. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของนางสาวลำดวน จำปาบุรี มีความคิดดังนี้

มีความเหมาะสมใช้ในการสอนได้

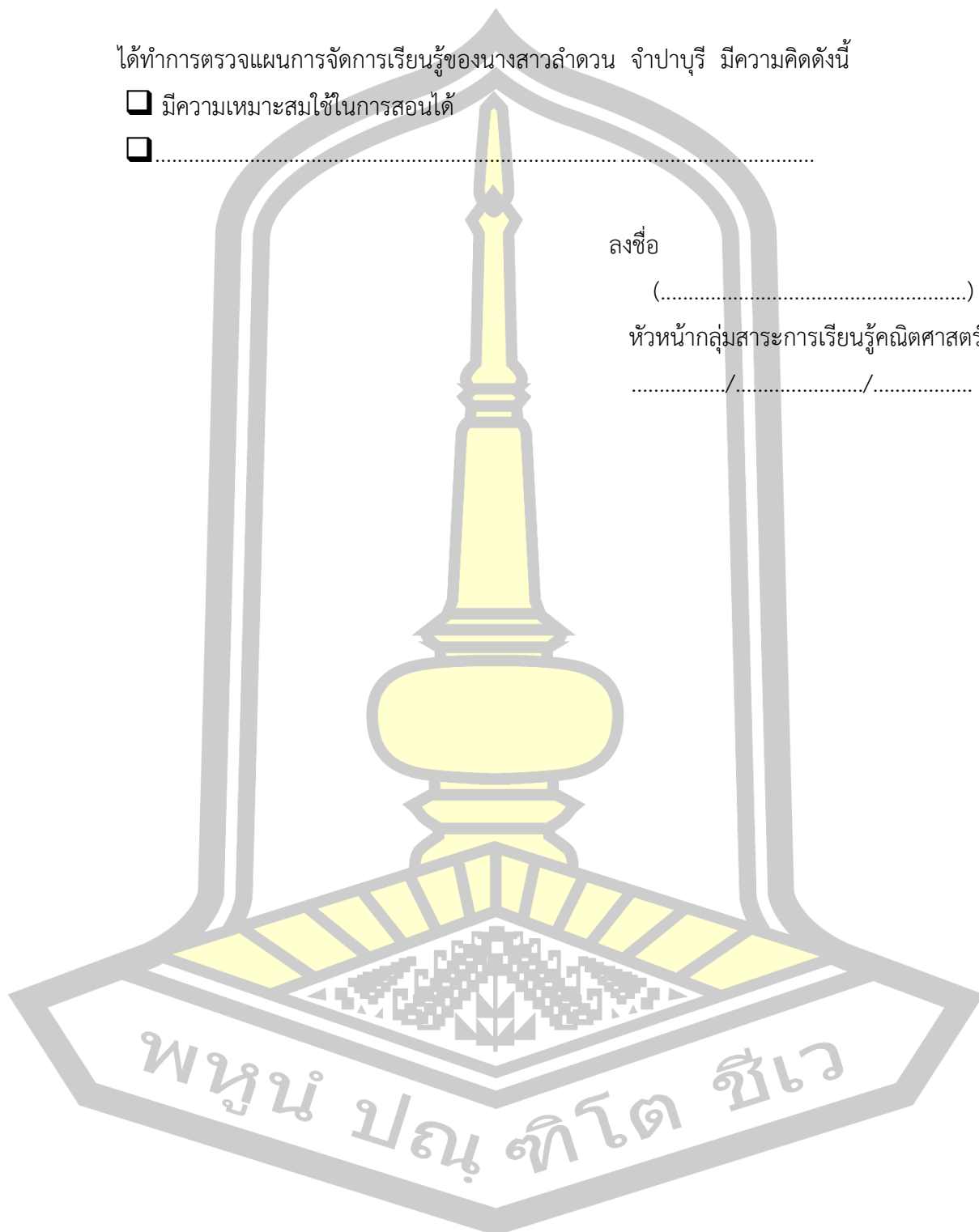
.....

ลงชื่อ

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

...../...../.....



บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1.ด้านความรู้

.....
.....
.....

2.ด้านทักษะกระบวนการ

.....
.....
.....

3.ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....
.....
.....

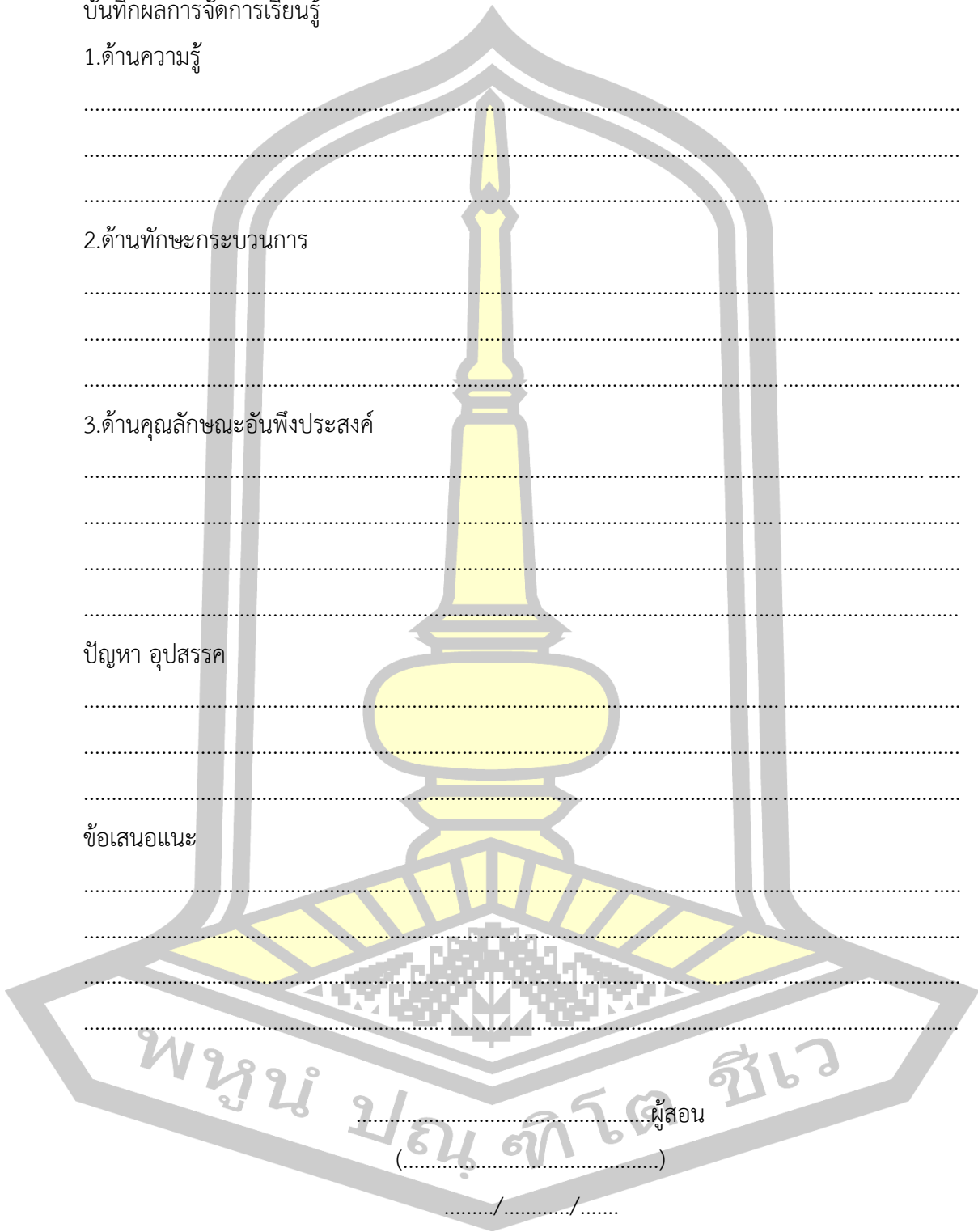
ปัญหา อุปสรรค

.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

พหุบัน ปรณ สิโรต ชีเว
.....ผู้สอน
(.....)
...../...../.....



แบบฝึกทักษะ 4

1. วงล้อวงหนึ่งแบ่งพื้นที่ออกเป็น 6 ส่วนเท่า ๆ กันซึ่งเขียนตัวเลข 1-6 ดังรูป เมื่อหมุนวงล้อ 1 ครั้งให้หาปริภูมิตัวอย่างของการหมุนวงล้อนี้ 1 ครั้ง



2. ให้เขียนปริภูมิตัวอย่างของเหตุการณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

2.1 สุ่มหยิบลูกปิงปอง 1 ลูก จากกล่องที่มีลูกปิงปองสีแดง 5 ลูก สีน้ำเงิน 3 ลูก และสีเขียว 2 ลูก

2.2 สุ่มหยิบสลาก 1 ใบ 1 ครั้ง โดยที่สลากแต่ละใบมีตัวเลข 3 หลัก กำกับไว้ตัวเลขละ 1 ใบ

2.3 ทอดลูกเต๋า 2 ลูก และโยนเหรียญ 1 เหรียญ พร้อมกัน 1 ครั้ง

พูนุ ปณ ทิโต ชีเว

3. บัตรตัวเลข 12 ใบ ซึ่งเขียนตัวเลข 11 - 22 สุ่มหยิบบัตร 1 ครั้ง ครั้งละ 1 ใบ ให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

3.1 เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนคู่

3.2 เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนมากกว่า 22

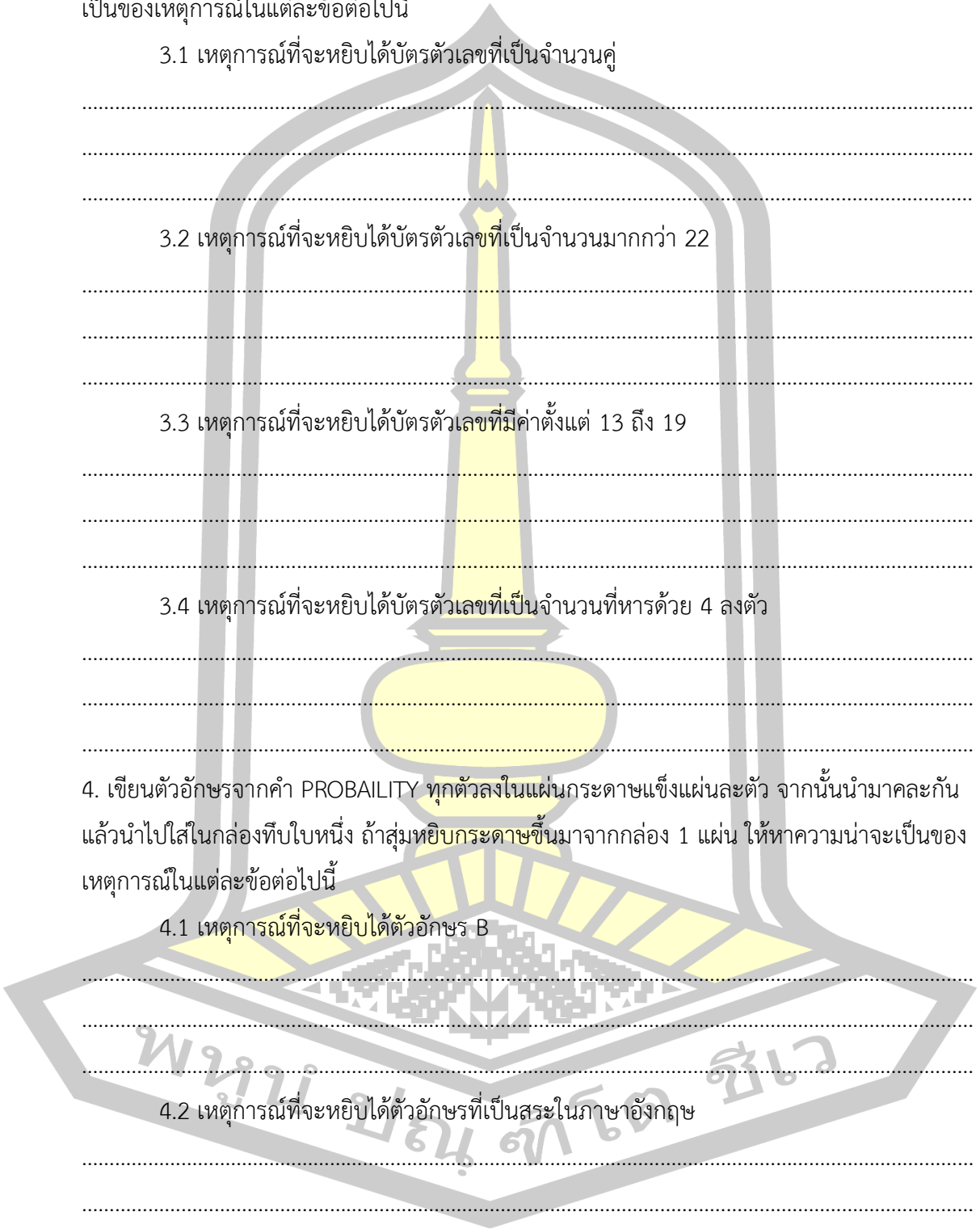
3.3 เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่มีค่าตั้งแต่ 13 ถึง 19

3.4 เหตุการณ์ที่จะหยิบได้บัตรตัวเลขที่เป็นจำนวนที่หารด้วย 4 ลงตัว

4. เขียนตัวอักษรจากคำ PROBAILITY ทุกตัวลงในแผ่นกระดาษแข็งแผ่นละตัว จากนั้นนำมาคละกันแล้วนำไปใส่ในกล่องทึบใบหนึ่ง ถ้าสุ่มหยิบกระดาษขึ้นมาจากกล่อง 1 แผ่น ให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

4.1 เหตุการณ์ที่จะหยิบได้ตัวอักษร B

4.2 เหตุการณ์ที่จะหยิบได้ตัวอักษรที่เป็นสระในภาษาอังกฤษ



4.3 เหตุการณ์ที่หยิบได้ตัวอักษรที่เป็นพยัญชนะในภาษาอังกฤษ

5. ในกระเป๋าของปรกรณ์มีหนังสือนวนิยาย 5 เล่ม และหนังสือการ์ตูน 5 เล่ม จากหนังสือทั้งหมดนี้มี 3 เล่มที่เป็นภาษาไทย ซึ่งเป็นหนังสือการ์ตูน 2 เล่ม ส่วน 1 เล่ม ที่เหลือเป็นภาษาอังกฤษถ้าสุ่มเลือกหนังสือจากกระเป๋า 1 เล่ม ให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้

5.1 หนังสือที่เป็นภาษาไทย

5.2 หนังสือนวนิยายภาษาอังกฤษ

6. นำไฟดอกจิกทั้งหมดออกจากสารบไฟมาตรฐาน 52 ใบสำหรับ 1 แล้วสุ่มหยิบไฟ 1 ใบจากไฟที่เหลือให้หาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ไฟในแต่ละข้อต่อไปนี้

6.1 ไฟสีดำ

6.2 ไฟข้าวหลามตัด

6.3 ไฟที่เป็นตัวอักษร

พจนานุกรมศัพท์โต ชิว

6.4 ไฟที่ไม่ใช่ A

7. สร้างจำนวนที่มีสองหลักจากเลขโดด 1 2 และ 3 โดยที่เลขโดดในแต่ละหลักสามารถซ้ำกันได้ถ้าสุ่มเลือกจำนวนขึ้นมา 1 จำนวนให้หา

7.1 ปริภูมิตัวอย่าง

7.2 ความน่าจะเป็นที่จะสร้างจำนวนที่มีสองหลักได้เป็น

1. จำนวนที่หารด้วย 3 ลงตัว

2. จำนวนที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์

3. จำนวนเฉพาะ

4. จำนวนประกอบ

พจนานุกรมศัพท์โต ชิว

8. ห้องเรียนหนึ่งมีนักเรียนชาย 16 คน และนักเรียนหญิง 24 คน ซึ่งมีนักเรียนชาย 3 คน และนักเรียนหญิง 2 คน ที่ถนัดมือซ้ายถ้าสุ่มเลือกนักเรียนมา 1 คน เพื่อทำความสะอาดกระดานดำให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

8.1 เป็นนักเรียนชาย

.....
.....
.....

8.2 เป็นนักเรียนที่ถนัดมือซ้าย

.....
.....
.....

9. โยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน จากนั้นคำนวณผลต่างของแต้มบนหน้าลูกเต๋าททั้งสอง แล้วนำผลที่ได้ไปแสดงในตารางดังต่อไปนี้

ลูกเต๋าลูกที่ 1

-	1	2	3	4	5	6
1	0					
2			1			4
3						
4						
5						
6		4				0

ลูกเต๋าลูกที่ 2

9.1 ให้นักเรียนเติมตัวเลขในตารางให้สมบูรณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9.2 จากตารางให้หาความน่าจะเป็นที่ผลต่างของแต้มบนหน้าลูกเต๋าจะเป็น

1. 1

2. จำนวนที่ไม่ใช่ 0

3. จำนวนคี่

4. จำนวนเฉพาะ

5. จำนวนที่มากกว่า 2

10. กล่อง A มีกระดาษ 3 แผ่นซึ่งเขียนตัวเลข 1 3 และ 5 กำกับไว้แผ่นละ 1 ตัวเลข

กล่อง B มีกระดาษ 3 แผ่นซึ่งเขียนตัวเลข 1 2 และ 7 กำกับไว้แผ่นละ 1 ตัวเลข

ถ้าสุ่มหยิบกระดาษจากกล่อง A และกล่อง B กล่องละ 1 แผ่นตามลำดับ ให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

10.1 ได้จำนวนเฉพาะทั้ง 2 จำนวน

10.2 ผลบวกของสองจำนวนเป็นจำนวนที่มากกว่า 4

10.3 ผลบวกของสองจำนวนเป็นจำนวนคู่

10.4 ผลคูณของสองจำนวนเป็นจำนวนที่มากกว่า 20

10.5 ผลคูณของสองจำนวนเป็นจำนวนที่หารด้วย 7 ลงตัว

11. นำชาย 6 คน หญิง 6 คน มาจัดเรียงแถวหน้ากระดานเพื่อถ่ายรูปหมู่ ให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

11.1 ชายและหญิงต้องยืนสลับที่กันแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

11.2 หัวแถวและปลายแถวจะต้องไม่เป็นเพศเดียวกัน

พจนานุกรมศัพท์โตชีวะ

12. หยิบไพ่ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ใบ จากไพ่มมาตรฐาน 52 ใบ โดยหยิบครั้งแรกแล้วไม่ใส่คืนก่อนหยิบครั้งต่อไปให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในแต่ละข้อต่อไปนี้

12.1 หยิบได้ไพ่โพแดงทั้ง 2 ครั้ง

12.2 หยิบได้ไพ่โพแดงครั้งที่ 1 และไพ่ K ในครั้งที่ 2

13. เขียนตัวเลข 2 3 5 และ 7 ลงในบัตร บัตรละ 1 จำนวน สุ่มหยิบมา 1 ครั้ง ครั้งละ 2 ใบ แล้วนำบัตรที่ได้มาสร้างจำนวนที่มีสองหลัก ให้หาความน่าจะเป็นที่จำนวนที่มีสองหลักจะเป็น

13.1 จำนวนที่หารด้วย 4 ลงตัว

13.2 จำนวนเฉพาะ

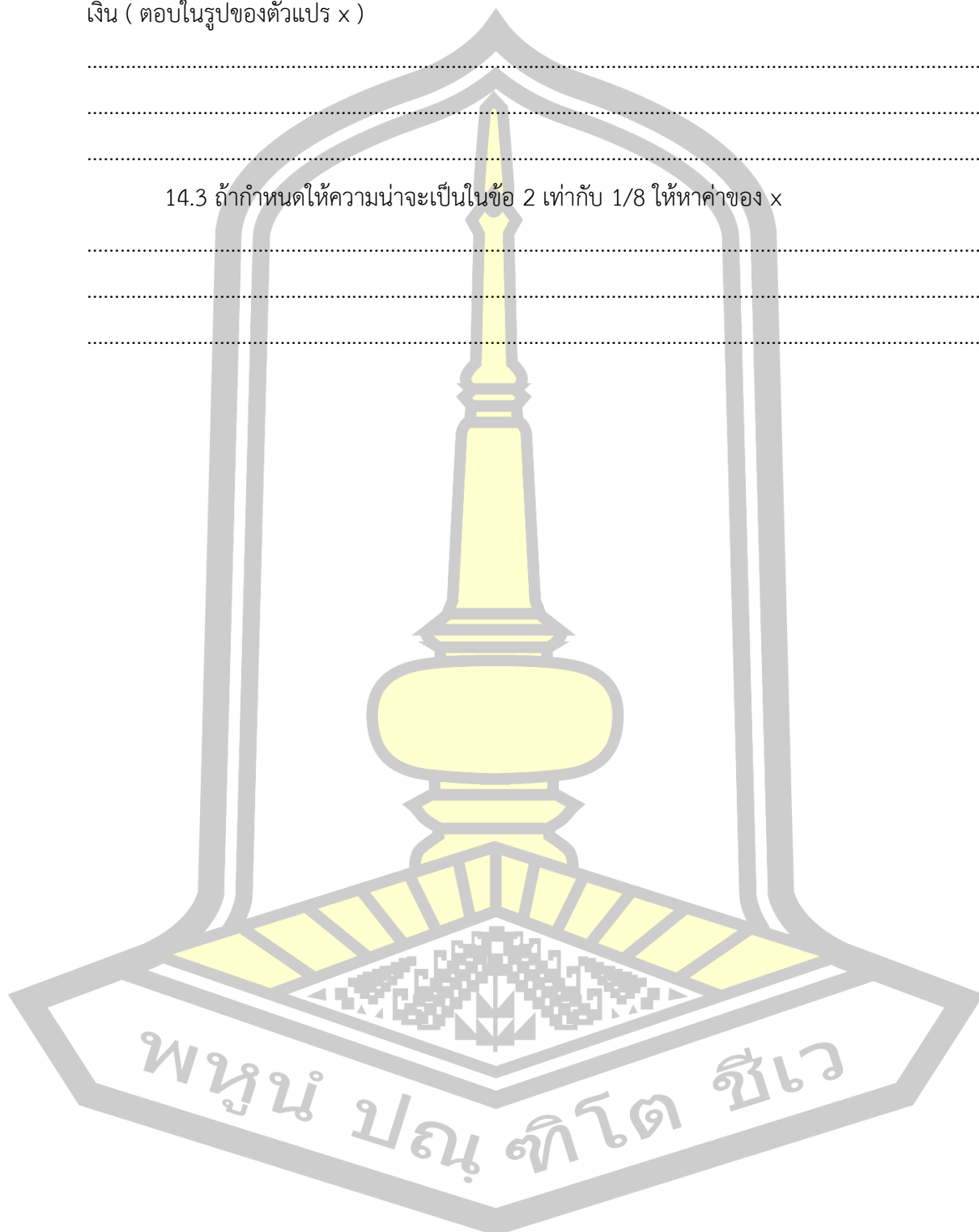
14. กล่องใบหนึ่งบรรจุลูกบอลสีแดง x ลูก สีเหลือง $x + 3$ ลูก และสีน้ำเงิน $4x - 5$ ลูก
ตอบคำถามต่อไปนี้

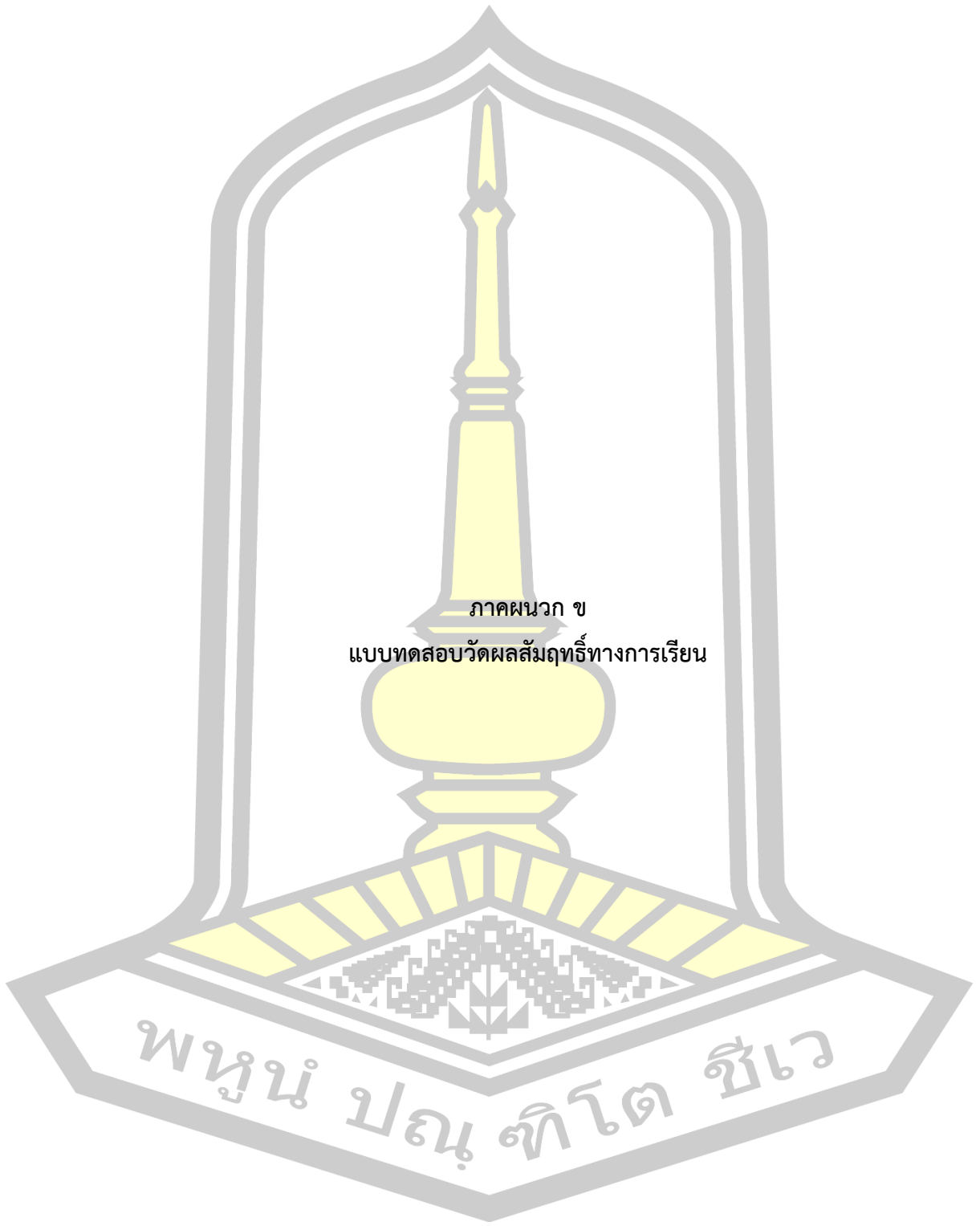
14.1 หาจำนวนลูกบอลทั้งหมดในกล่องในรูปของตัวแปร x

พจนานุกรมศัพท์ชีว

14.2 ถ้าส้มหยิบลูกบอล 1 ลูก 1 ครั้งจากกล่องให้หาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีน้ำเงิน (ตอบในรูปของตัวแปร x)

14.3 ถ้ากำหนดให้ความน่าจะเป็นในข้อ 2 เท่ากับ $1/8$ ให้หาค่าของ x





ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พหุบัน ปณ จีโต ชีเว

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 รหัสวิชา ค31102
เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

- คำชี้แจง 1. ข้อสอบปรนัย ตัวเลือก ก, ข, ค, และ ง จำนวน 30 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อละ 1 คำตอบ แล้วทำเครื่องหมาย X ในกระดาษคำตอบ
1. ถ้ามีหมวกที่แตกต่างกัน 3 ใบ และแว่นกันแดดที่แตกต่างกัน 2 อัน จะมีวิธีการแต่งตัวได้กี่วิธี
- ก. 5 วิธี
ข. 6 วิธี
ค. 7 วิธี
ง. 8 วิธี
2. กำหนดจุด 6 จุด บนแผ่นกระดาษ มี 4 จุดอยู่บนเส้นตรงเดียวกัน นอกนั้นไม่มี 3 จุดใดอยู่บนเส้นตรงเดียวกัน จำนวนรูปสามเหลี่ยมที่เกิดจากการลากเส้นตรงเชื่อมจุดที่กำหนดให้เท่ากับ ข้อใดต่อไปนี้
- ก. 10
ข. 12
ค. 14
ง. 16
3. นักเรียนห้องหนึ่งมี 30 คน ต้องการเลือกหัวหน้าห้อง 1 คน และ รองหัวหน้าห้อง 1 คน โดยทั้งสองตำแหน่งจะเป็นคนเดียวกันไม่ได้ จะมีวิธีการเลือกได้กี่วิธี
- ก. 87 วิธี
ข. 325 วิธี
ค. 435 วิธี
ง. 870 วิธี
4. จงหาค่า n เมื่อ $P_{n,3} = 3P_{n,2}$
- ก. 4
ข. 5
ค. 6
ง. 7
5. เส้นขนานชุดหนึ่งมี 5 เส้น ตัดกับเส้นขนานอีกชุดหนึ่งมี 4 เส้น ทำให้เกิดสี่เหลี่ยมด้านขนานกี่รูป
- ก. 36 รูป
ข. 60 รูป
ค. 120 รูป
ง. 240 รูป
6. สร้างเลขจำนวนที่มี 3 หลัก โดยใช้ตัวเลข 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 (ไม่ใช่ตัวเลขซ้ำกัน) ให้มีค่ามากกว่า 300 จะสร้างได้ทั้งหมดกี่ จำนวน
- ก. 70 จำนวน
ข. 80 จำนวน
ค. 90 จำนวน
ง. 100 จำนวน
7. บริษัทแห่งหนึ่งเปิดรับพนักงานใหม่เข้าทำงานใน 4 แผนก แผนกละ 4 คน โดยให้แต่ละแผนกมีพนักงานใหม่เป็นชาย 2 คน หญิง 2 คน มีผู้สมัครเป็นชาย 10 คน หญิง 9 คน จะมี จำนวนวิธีคัดเลือกพนักงานเข้าทำงานในแผนกต่าง ๆ ทั้งหมดเท่ากับข้อใดต่อไปนี้
- ก. $\frac{10!9!}{(8!)^2}$ ข. $\frac{10!9!}{2^4}$
ค. $\frac{10!9!}{2^9}$ ง. $\frac{10!9!}{(4!)^2}$
8. ในการจัดคน 6 คน ซึ่งมีปรีชาและนารีรวมอยู่ด้วย เพื่อนั่งโต๊ะ กลมสองตัว ตัวแรกมี 3 ที่นั่ง และตัวที่สองมี 3 ที่นั่ง ความ น่าจะเป็นที่ปรีชานั่งโต๊ะตัวแรกและนารีนั่งโต๊ะตัวที่สอง เท่ากับข้อใดต่อไปนี้
- ก. 0.25 ข. 0.30
ค. 0.35 ง. 0.40

มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{1}{6}$

ข. $\frac{2}{3}$

ค. $\frac{1}{2}$

ง. $\frac{5}{6}$

22. นักเรียนกลุ่มหนึ่งมี 10 คน เป็นนักเรียนหญิง 6 คน ถ้า
สุ่มเลือกนักเรียนกลุ่มนี้ ครั้งละ 2 คน ความน่าจะเป็นที่จะได้
นักเรียนเพศเดียวกันเท่ากับเท่าใด

ก. $\frac{1}{3}$

ข. $\frac{7}{15}$

ค. $\frac{8}{15}$

ง. $\frac{2}{3}$

23. ไฟฟ้าสำหรับหนึ่งมี 52 ไบ สุ่มหยิบไฟมา 1 ไบ ความน่าจะเป็น
ที่จะได้ K หรือโพดำ

ก. $\frac{3}{13}$

ข. $\frac{4}{13}$

ค. $\frac{17}{52}$

ง. $\frac{16}{52}$

24. มีสลากหมายเลข 1 - 20 อย่างละ 1 ใบในขวดโหล
สุ่มหยิบสลากขึ้นมา 1 ใบ จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้สลาก
เป็นจำนวนที่หารด้วย 5 ลงตัว

ก. $\frac{1}{20}$

ข. $\frac{1}{10}$

ค. $\frac{3}{20}$

ง. $\frac{1}{5}$

25. ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 4 คน ความน่าจะเป็นที่จะมีบุตร
เป็นผู้ชายอย่างน้อยที่สุดหนึ่งคนตรงกับข้อใด

ก. $\frac{1}{4}$

ข. $\frac{1}{2}$

ค. $\frac{3}{4}$

ง. $\frac{15}{16}$

ได้ไฟโพดำเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{1}{4}$

ข. $\frac{1}{6}$

ง. $\frac{1}{10}$

ค. $\frac{1}{8}$

27. สุ่มตัวอักษร 1 ตัวในคำว่า “somethings” ความ
น่าจะเป็นที่จะได้ตัวอักษรที่เป็นสระเป็นเท่าไร

ก. $\frac{1}{10}$

ข. $\frac{2}{10}$

ค. $\frac{3}{10}$

ง. $\frac{4}{10}$

28. ในการโยนเหรียญ 3 เหรียญ 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่
เหรียญขึ้นหัวอย่างน้อย 2 เหรียญ ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{1}{8}$

ข. $\frac{2}{8}$

ค. $\frac{3}{8}$

ง. $\frac{4}{8}$

29. ครอบครัวหนึ่งต้องการมีบุตร 3 คน ความน่าจะเป็นที่
ครอบครัวนั้นมีบุตรคนแรกเป็นหญิง และคนสุดท้ายเป็น
ชาย

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{1}{4}$

ค. $\frac{3}{4}$

ง. $\frac{3}{8}$

30. ในการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่
ลูกเต๋าลูกแรกมีแต้มมากกว่าลูกที่สอง ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{5}{12}$

ข. $\frac{1}{6}$

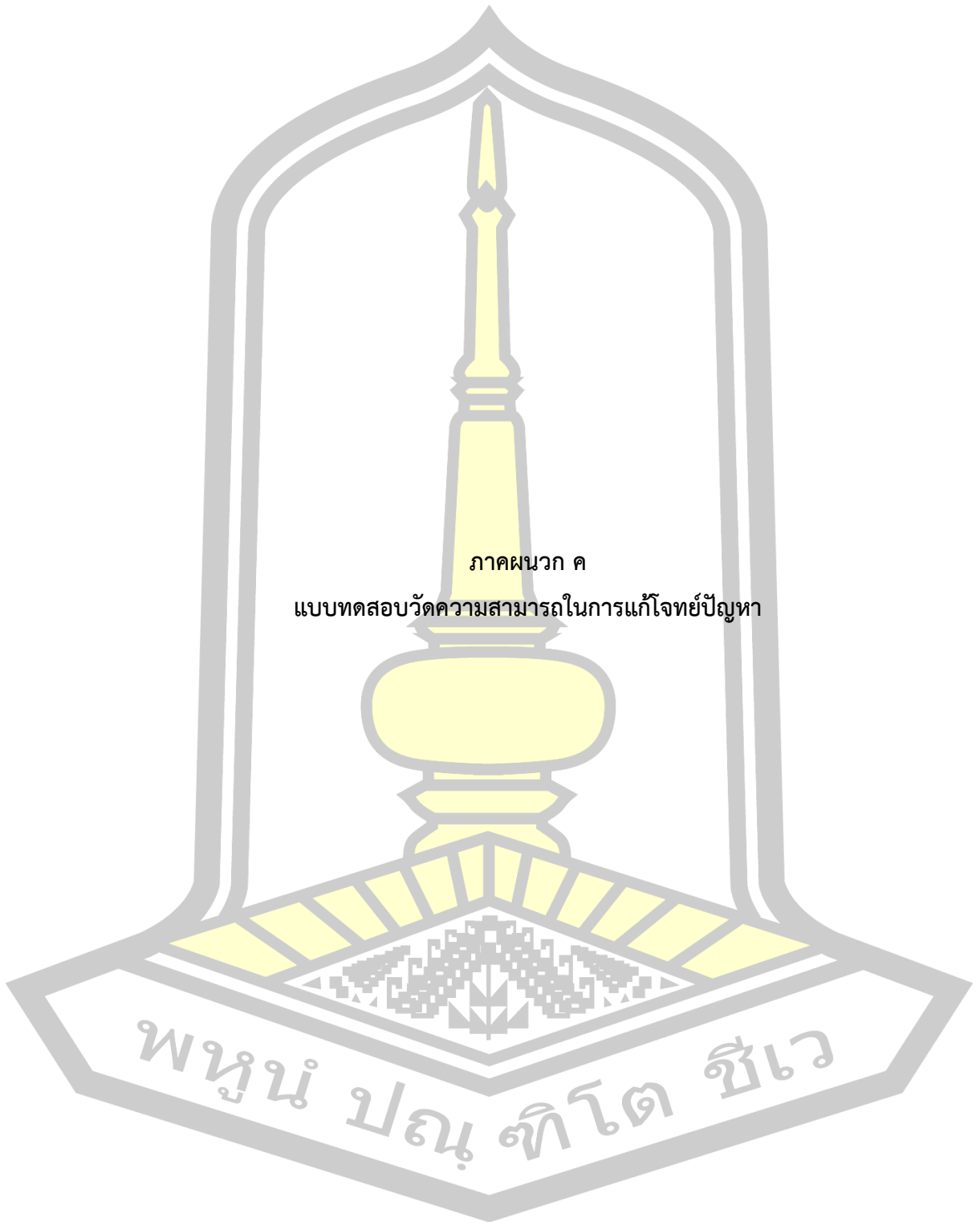
ค. $\frac{5}{9}$

ง. $\frac{2}{3}$

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น
รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

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

พหุจน์ ปณฺ ภิโต ชีเว



ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 รหัสวิชา ค31102

ชื่อ – สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบอัตนัย แสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนนใช้เวลาทำ 30 นาที
2. แบบทำสอบแต่ละข้อจะแบ่งเป็น
 - 2.1 ชั้นทำความเข้าใจกับปัญหา (2 คะแนน)
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
สิ่งที่โจทย์ต้องการหา
 - 2.2 ชั้นวางแผนการแก้ปัญหา (2 คะแนน)
 - 2.3 ชั้นดำเนินการแก้ปัญหา (4 คะแนน)
 - 2.4 ชั้นตรวจสอบ (2 คะแนน)
3. ให้นักเรียนเขียนชื่อ- นามสกุล ชั้น และโรงเรียนลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย
4. ถ้ามีข้อสงสัยให้ยกมือถามผู้ควบคุมห้องสอบ
5. ให้เริ่มทำและหยุดทำเมื่อได้รับสัญญาณจากผู้คุมห้องสอบ
6. โปรดตั้งใจทำให้ดีที่สุดและทำทุกข้อ

พหุณ ปณ กิโต ชีเว

แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

เรื่อง ความเป็นไปได้เป็น รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 5 ข้อ เวลา 30 นาที

1. หมายเลขโทรศัพท์ซึ่งประกอบด้วยเลขโดด 9 ตัว และห้าตัวแรกเป็น 02392 มีได้ทั้งหมดกี่

หมายเลข

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้ปัญา

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการการแก้ปัญา

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

คำตอบ คือ.....

.....

.....

พจนานุกรมศัพท์โต ชีว

2. มีถนนจากกรุงเทพฯ ๓ ถึงนครราชสีมา 3 สาย และมีถนนจากนครราชสีมาถึงมหาสารคาม 4 สาย ถ้าจะขับรถยนต์ จากกรุงเทพฯ ถึงมหาสารคาม โดยขับผ่านจังหวัดนครราชสีมา จะใช้เส้นทางที่ต่างกันได้ทั้งหมดกี่เส้นทาง เขียนแผนภาพแสดงการเดินทางเพื่อประกอบคำตอบด้วย

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

คำตอบ คือ.....

.....

.....

พจนานุกรม ปณฺ ติโต สีเว

3. ในการทอดลูกเต๋าสองลูกพร้อม ๆ กัน จงหาความน่าจะเป็นจะได้ ผลรวมของแต้มเท่ากับสิบ เป็นเท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

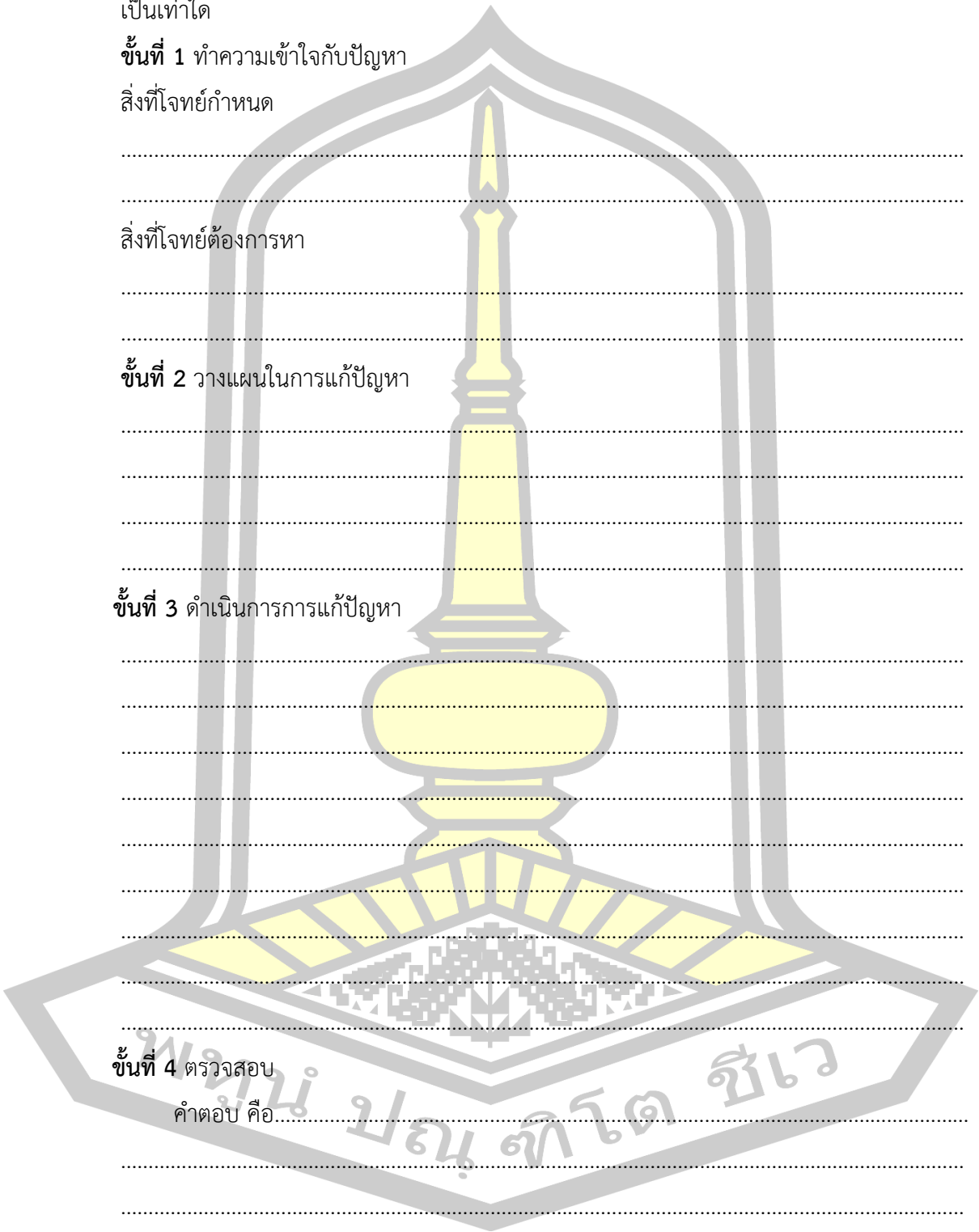
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

คำตอบ คือ.....

.....

.....



4.ในการหยิบไฟ 1 ใบ ออกจากไฟสำหรับหนึ่ง จำนวนผลทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นเป็น เท่าไร จงหาความ น่าจะเป็นที่จะได้ไฟหมายเลข 4 โฟแดง หรือไฟหมายเลข 7 ข้าวหลามตัด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

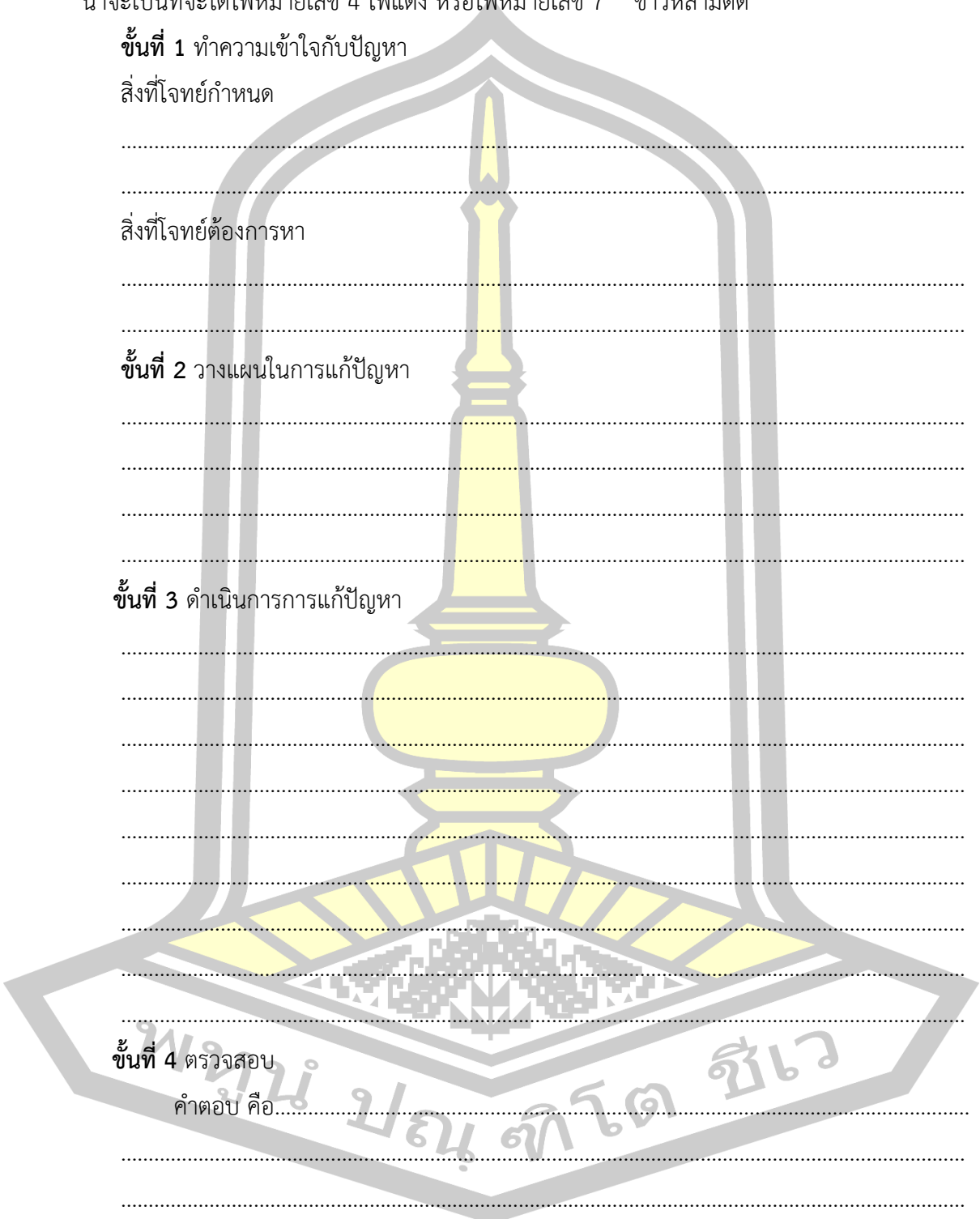
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

คำตอบ คือ.....

.....

.....

.....



5. ร้านค้าแห่งหนึ่ง ต้องการจัดโชว์เสื้อกีฬาทุกขนาดและทุกสี ถ้ามีเสื้อ 3 ขนาด และแต่ละขนาดมี 2 สี คือ สีขาวกับสีแดง จะต้องจัดอย่างไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนด

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

คำตอบ คือ.....

.....

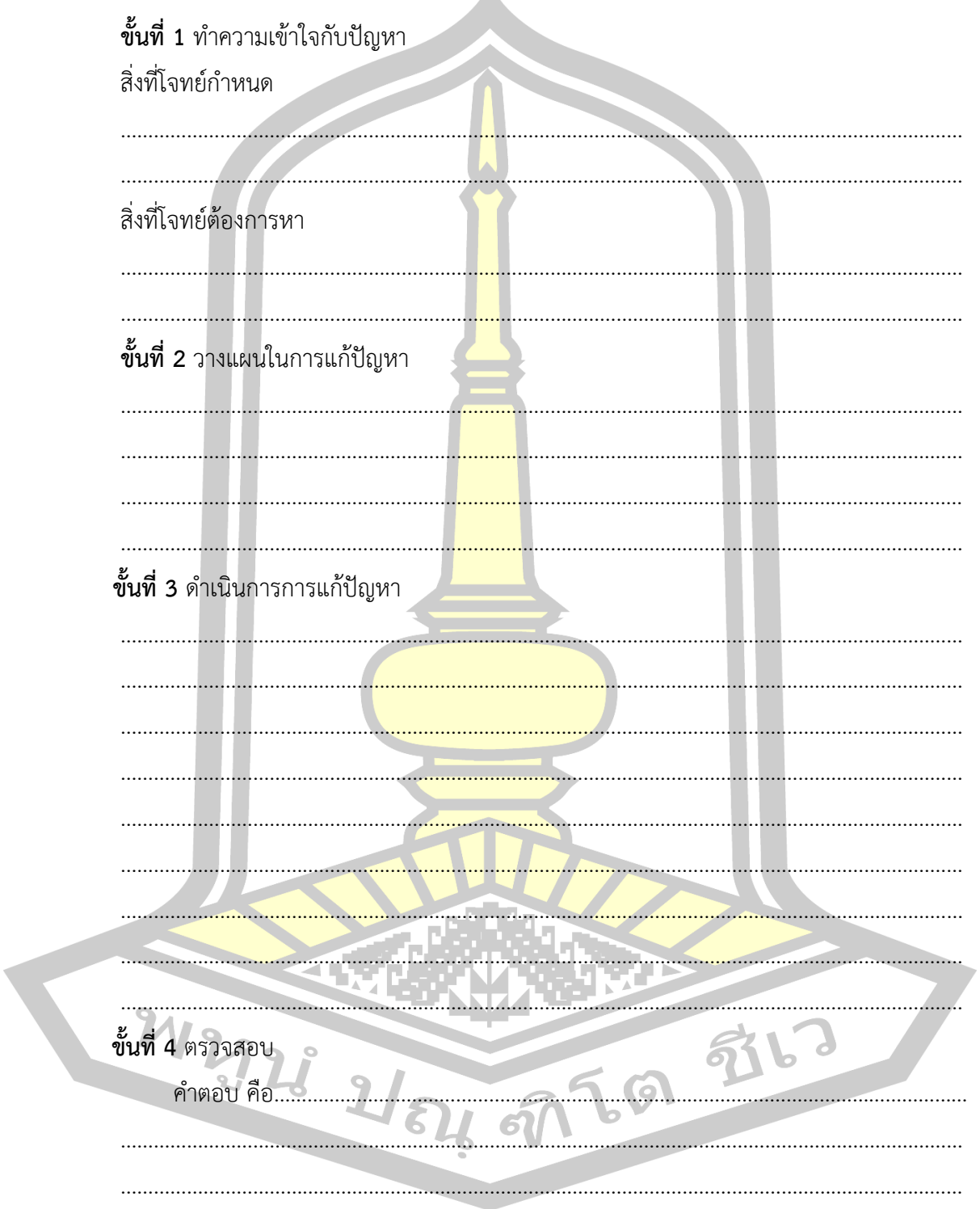
.....

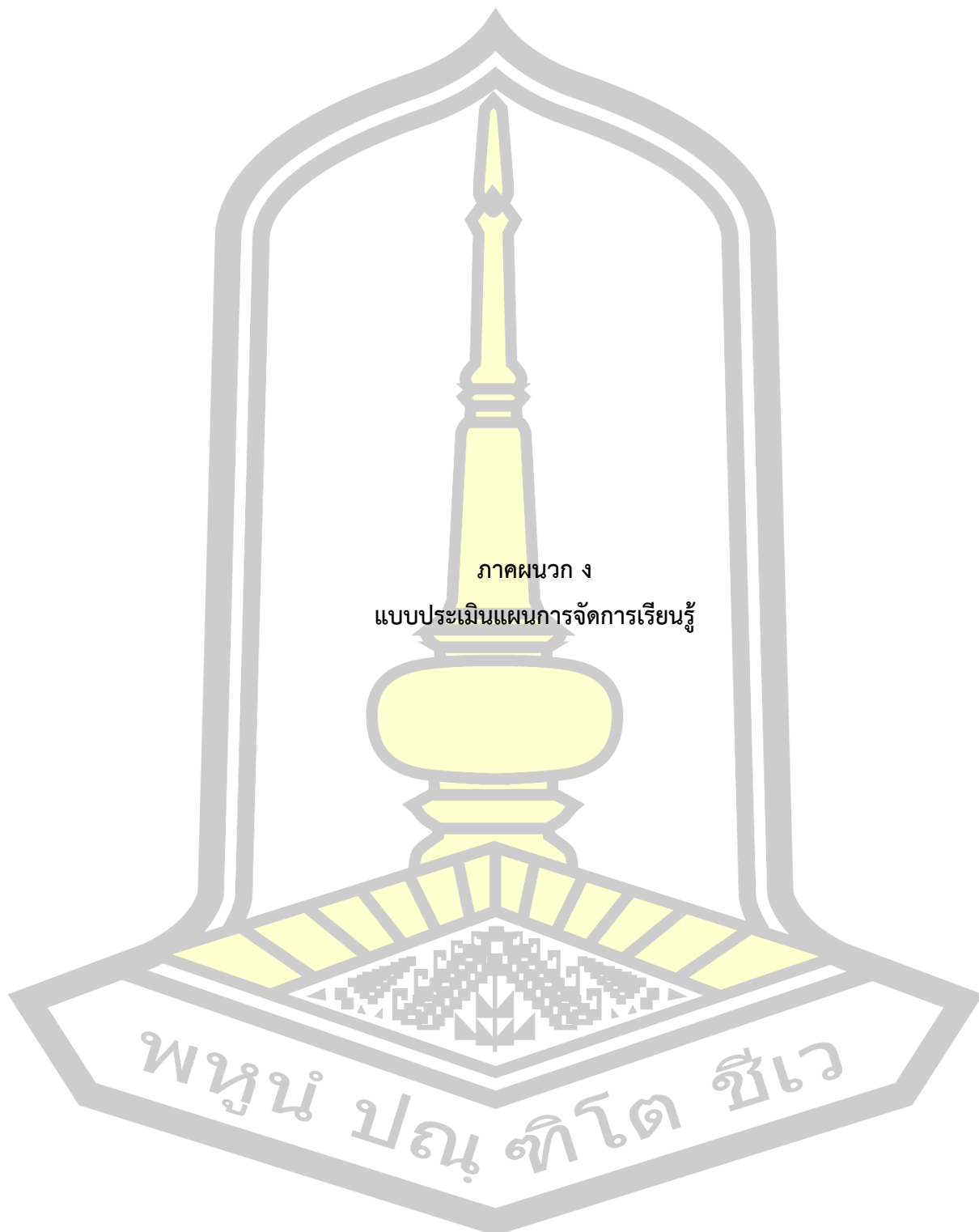
.....

.....

.....

.....





ภาคผนวก ง

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

พหุบัน ปณ จกโตะ ชีเว

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ใช้สำหรับประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา ค 31102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน เวลาเรียน 12 ชั่วโมง โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร อำเภอชื่นชม จังหวัดมหาสารคาม

ซึ่งแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้เป็นแบบประเมินความคิดเห็น ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

ระดับ 5 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ขอความกรุณาให้ท่านพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ในแต่ละรายการประเมินและกรณาระบุข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจะอันเป็นประโยชน์ต่อแผนการจัดการเรียนรู้ในตอนท้ายของแบบประเมินนี้

ขอขอบพระคุณในความกรุณาของท่าน

นางสาวลำดวน จำปาบุรี

นักศึกษาปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ ศิโร ชีวะ

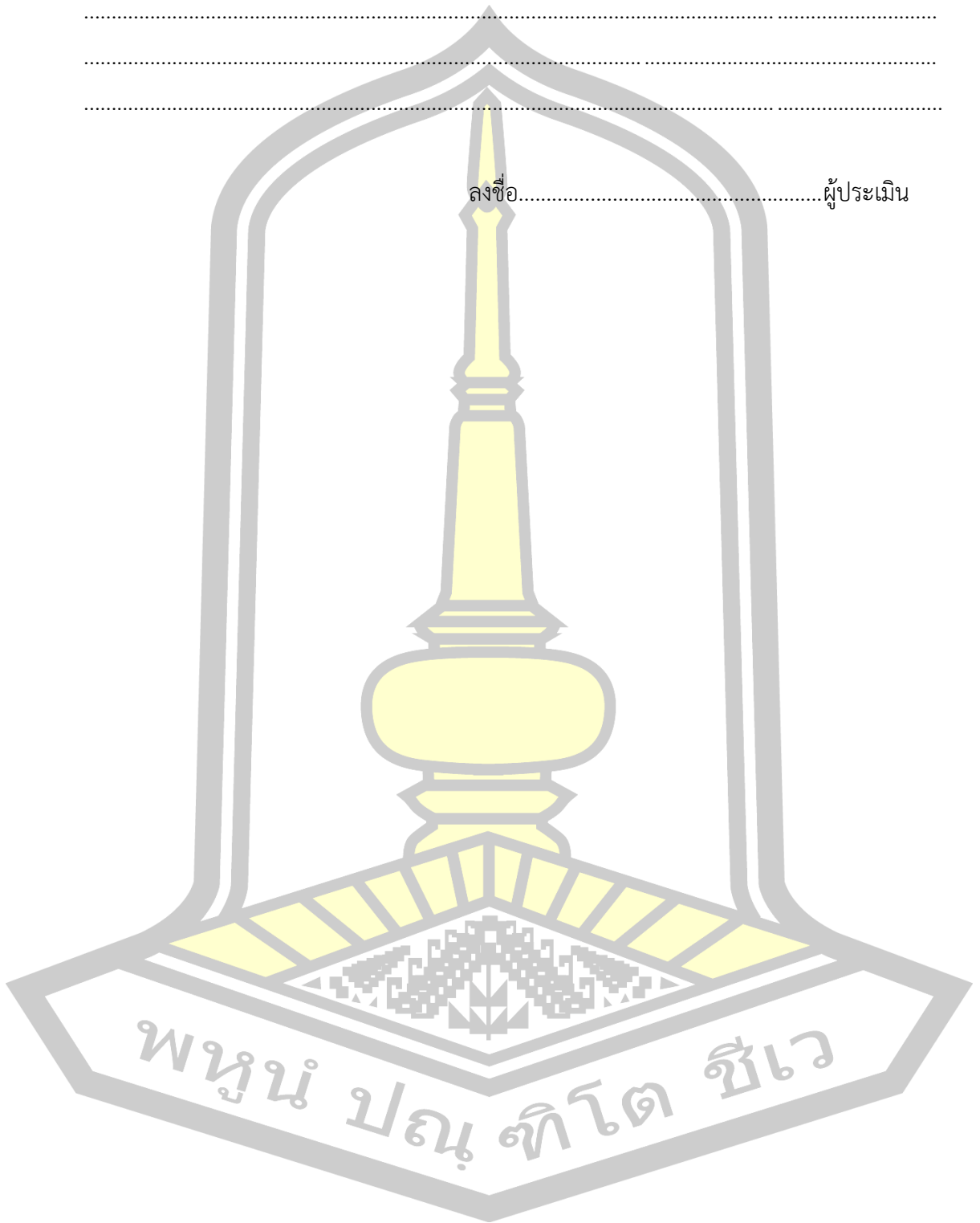
แบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบ
การเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS

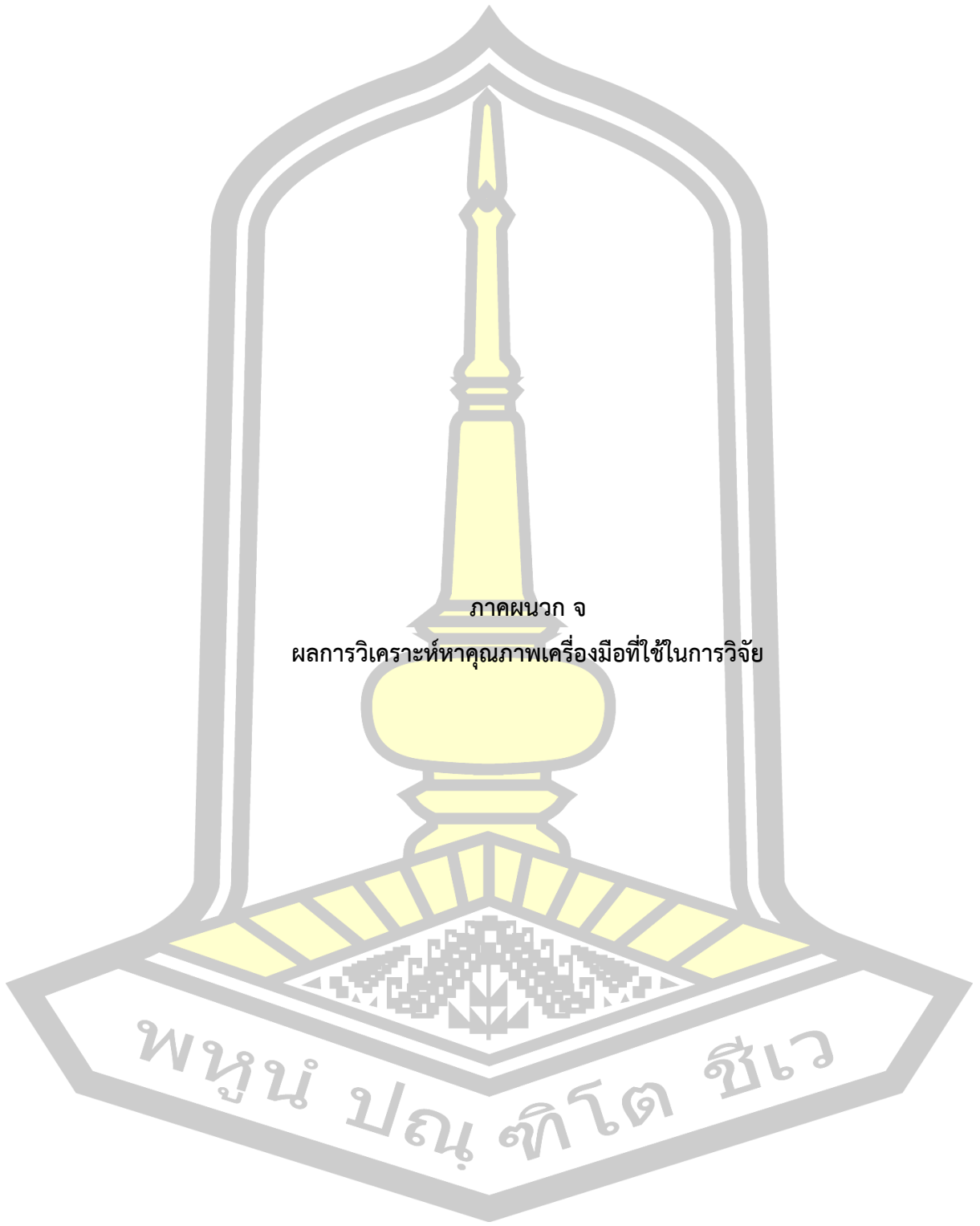
รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. แผนการจัดการเรียนรู้					
1.1 มีองค์ประกอบครบถ้วนและสัมพันธ์กัน					
2. สาระสำคัญ					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร					
2.2 สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
3. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดของหลักสูตร					
3.2 ครอบคลุมพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ 3 ด้านได้แก่ K P A					
4. ด้านสาระการเรียนรู้					
4.1 ตรงตามมาตรฐานตัวชี้วัด					
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
5. ชั้นกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับกรอบการจัดกระบวนการเรียนรู้					
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์และสาระการเรียนรู้					
5.3 มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย					
5.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการแก้ปัญหา					
5.5 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ					
6. สื่อการเรียนรู้					
6.1 ครบถ้วนตามที่ระบุไว้ในกิจกรรมการเรียนรู้					
6.2 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
7. ด้านการวัดและประเมินผล					
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์					
7.2 รูปแบบการวัดประเมินมีความหลากหลาย					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ประเมิน

.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน





ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์หาคคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

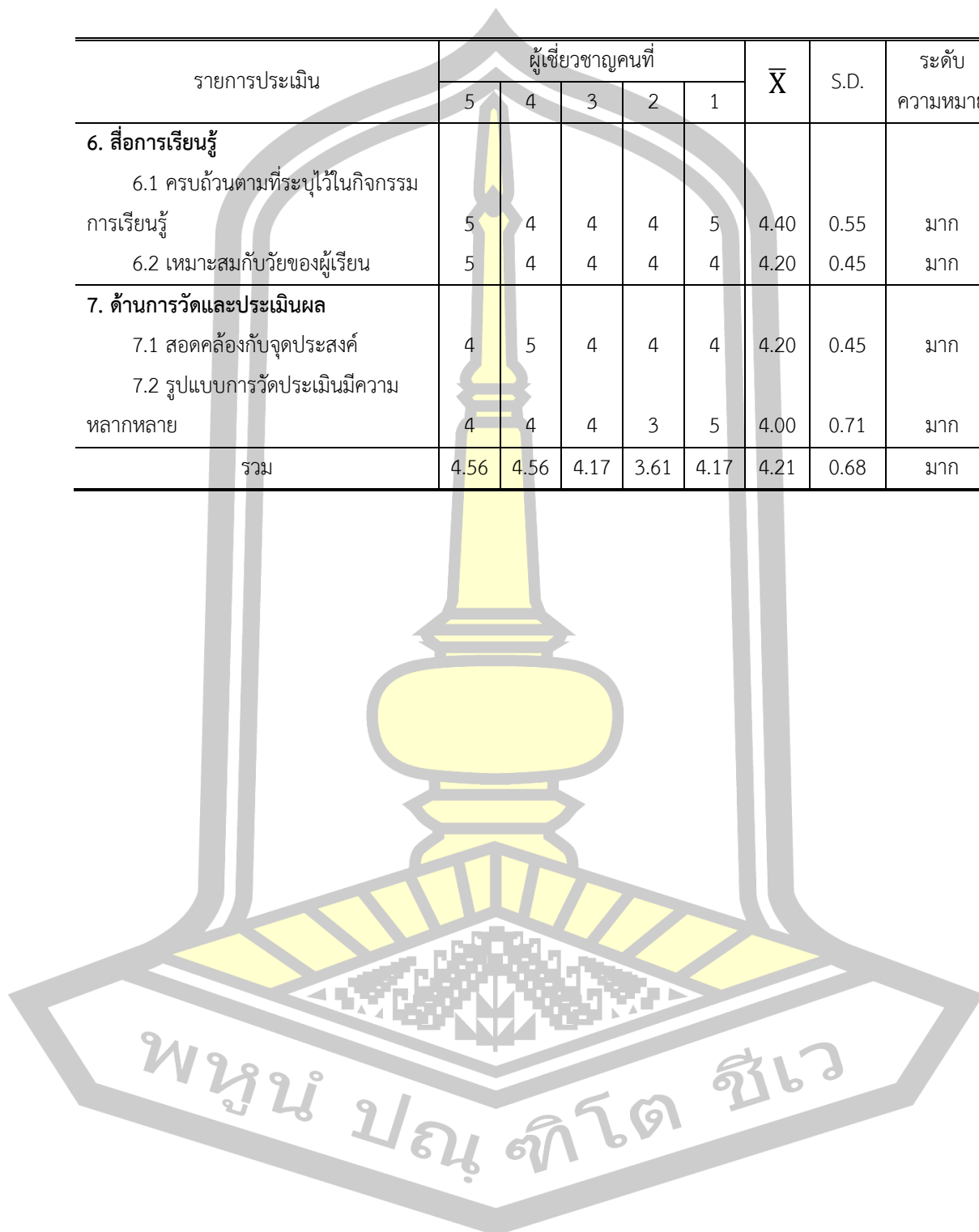
พหุบัน ปณุ สกิต ชีเว

ตาราง 13 ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความหมาย
	5	4	3	2	1			
1. แผนการจัดการเรียนรู้								
1.1 มีองค์ประกอบครบถ้วน และสัมพันธ์กัน	4	5	5	4	4	4.40	0.55	มาก
2. สาระสำคัญ								
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	5	4	4	3	3	3.80	0.84	มาก
2.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	3	4	4.20	0.84	มาก
2.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	4	2	4	3.80	1.10	มาก
3. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้								
3.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดของหลักสูตร	4	5	4	2	5	4.00	1.22	มาก
3.2 ครอบคลุมพฤติกรรมกรการเรียนรู้	4	5	4	2	4	3.80	1.10	มาก
3 ด้าน ได้แก่ K P A	4	5	4	2	4	3.80	1.10	มาก
4. ด้านสาระการเรียนรู้								
4.1 ตรงตามมาตรฐานตัวชี้วัด	5	5	4	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
5. ชั้นกิจกรรมการเรียนรู้								
5.1 สอดคล้องกับกรอบการจัดกระบวนการเรียนรู้	5	4	4	4	4	4.20	0.45	มาก
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์และสาระการเรียนรู้	5	5	4	4	4	4.40	0.55	มาก
5.3 มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย	4	4	5	3	5	4.20	0.84	มาก
5.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการแก้ปัญหา	4	5	4	4	3	4.00	0.71	มาก
5.5 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความหมาย
	5	4	3	2	1			
6. สื่อการเรียนรู้								
6.1 ครบถ้วนตามที่ระบุไว้ในกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
6.2 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	4	4	4	4	4.20	0.45	มาก
7. ด้านการวัดและประเมินผล								
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	4	4	4	4.20	0.45	มาก
7.2 รูปแบบการวัดประเมินมีความหลากหลาย	4	4	4	3	5	4.00	0.71	มาก
รวม	4.56	4.56	4.17	3.61	4.17	4.21	0.68	มาก

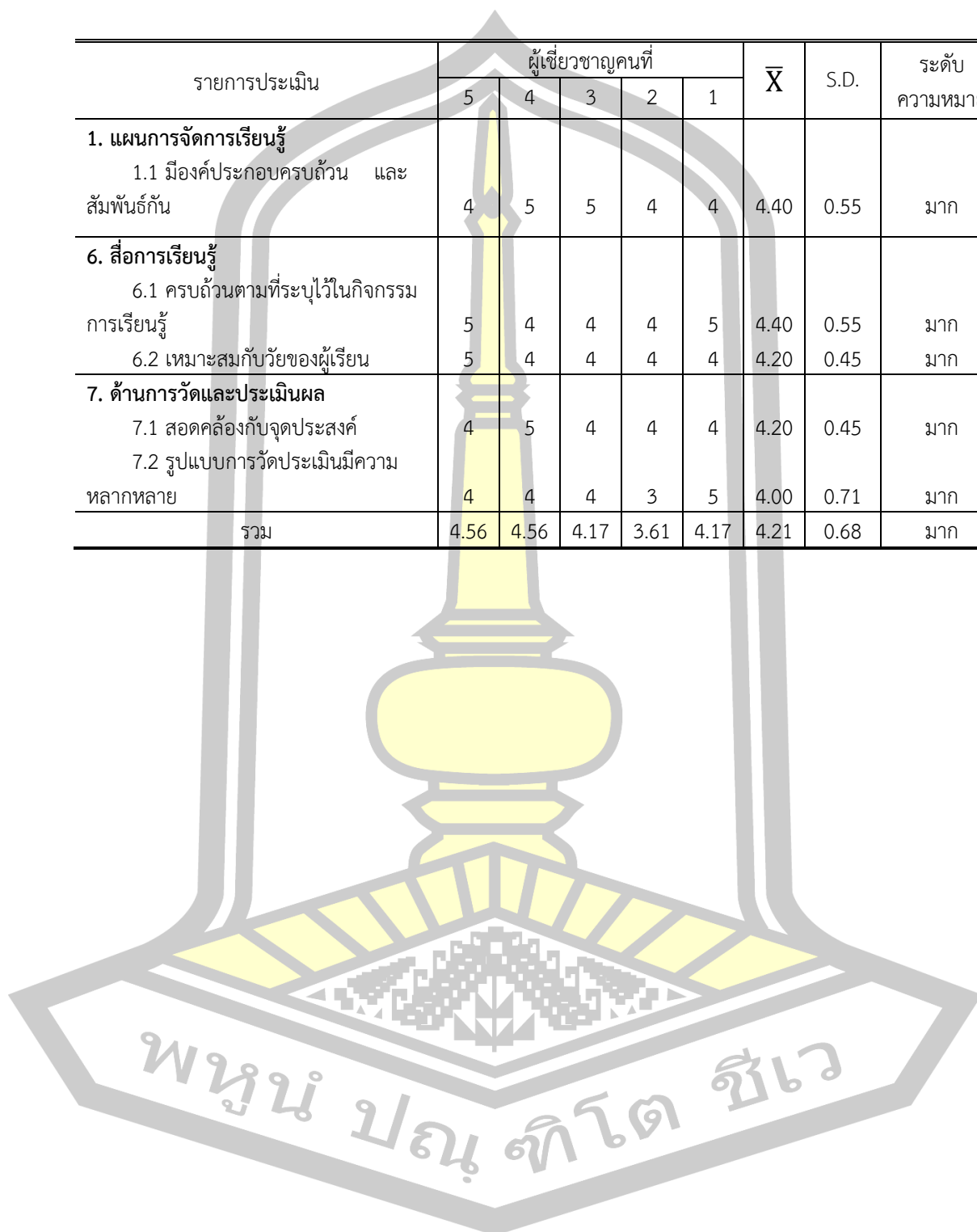


ตาราง 14 ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ แบบปกติ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความหมาย
	5	4	3	2	1			
1. แผนการจัดการเรียนรู้								
1.1 มุ่งองค์ประกอบครบถ้วน และสัมพันธ์กัน	4	5	5	4	4	4.40	0.55	มาก
2. สารสำคัญ								
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	5	4	4	3	3	3.80	0.84	มาก
2.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	3	4	4.20	0.84	มาก
2.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	4	2	4	3.80	1.10	มาก
3. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้								
3.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัดของหลักสูตร	4	5	4	2	5	4.00	1.22	มาก
3.2 ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ 3 ด้านได้แก่ K P A	4	5	4	2	4	3.80	1.10	มาก
4. ด้านสาระการเรียนรู้								
4.1 ตรงตามมาตรฐานตัวชี้วัด	5	5	4	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
5. ชั้นกิจกรรมการเรียนรู้								
5.1 สอดคล้องกับกรอบการจัดกระบวนการเรียนรู้	5	4	4	4	4	4.20	0.45	มาก
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์และสาระการเรียนรู้	5	5	4	4	4	4.40	0.55	มาก
5.3 มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย	4	4	5	3	5	4.20	0.84	มาก
5.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการแก้ปัญหา	4	5	4	4	3	4.00	0.71	มาก
5.5 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความหมาย
	5	4	3	2	1			
1. แผนการจัดการเรียนรู้								
1.1 มีองค์ประกอบครบถ้วน และ สัมพันธ์กัน	4	5	5	4	4	4.40	0.55	มาก
6. สื่อการเรียนรู้								
6.1 ครบถ้วนตามที่ระบุไว้ในกิจกรรม การเรียนรู้	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
6.2 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	4	4	4	4	4.20	0.45	มาก
7. ด้านการวัดและประเมินผล								
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	4	4	4	4.20	0.45	มาก
7.2 รูปแบบการวัดประเมินมีความ หลากหลาย	4	4	4	3	5	4.00	0.71	มาก
รวม	4.56	4.56	4.17	3.61	4.17	4.21	0.68	มาก

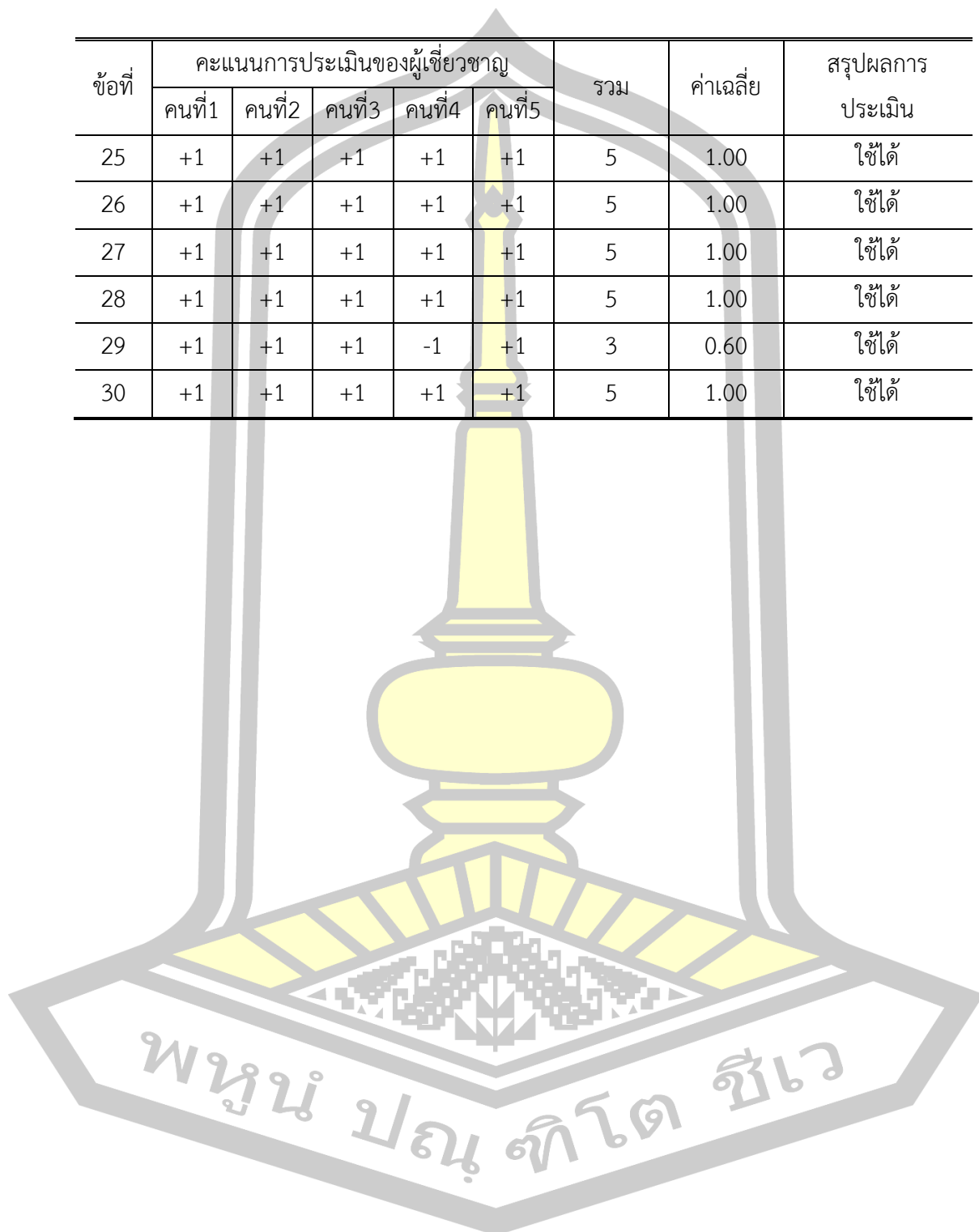


ตาราง 15 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความ
น่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผลการ ประเมิน
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	คนที่5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	0	+1	+1	0	+1	3	0.60	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
19	0	+1	+1	0	+1	3	0.60	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	คนที่5			
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้



ตาราง 16 ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง
ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.55	16	0.60
2	0.40	17	0.40
3	0.25	18	0.47
4	0.58	19	0.32
5	0.62	20	0.20
6	0.32	21	0.70
7	0.30	22	0.42
8	0.23	23	0.23
9	0.42	24	0.48
10	0.33	25	0.45
11	0.23	26	0.32
12	0.25	27	0.40
13	0.28	28	0.62
14	0.48	29	0.27
15	0.30	30	0.33

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.84

พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 17 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

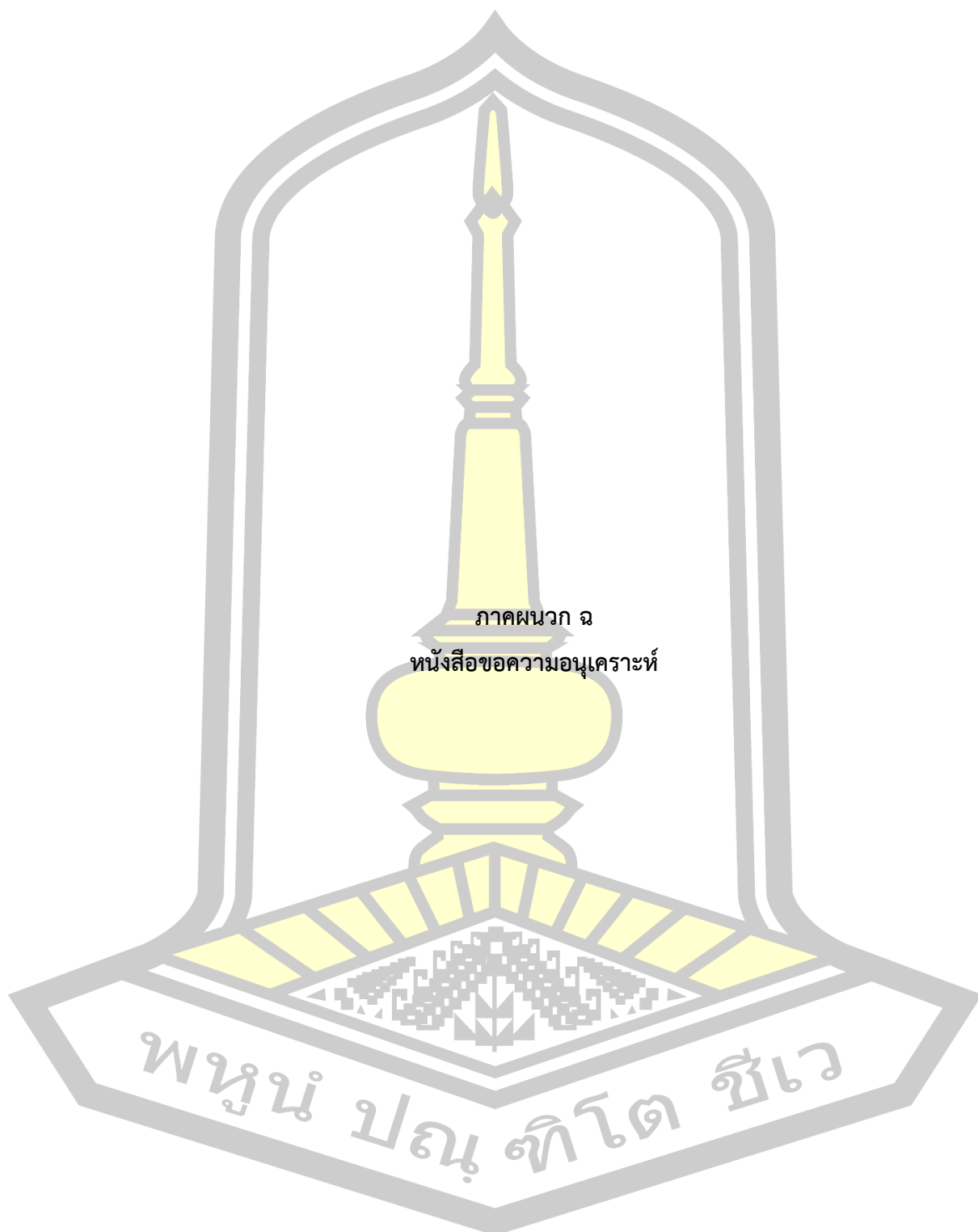
ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	คนที่5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 18 ค่าอำนาจจำแนก (P) ค่าอำนาจจำแนก(r)และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากP	ค่าอำนาจจำแนกร
1	0.47	0.61
2	0.56	0.69
3	0.47	0.61
4	0.47	0.61
5	0.57	0.76

ค่าความเชื่อมั่น (r_H) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.96

พหุ ประถมศึกษา



ภาคผนวก ฉ
หนังสือขอความอนุเคราะห์

พหุบัณฑิตยาลัย



ที่ อว 0605.5(2)/ว354

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวกัญญารัตน์ อรรคอำนวย

ด้วย นางสาวลำตวน จำปาบุรี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โมทยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0883309386

พูน ปณ ภิโต ชีเว



ที่ อว 0605.5(2)/ว354

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางมณฑนา บุรัมย์อิโซติ

ด้วย นางสาวลำดวน จำปาบุรี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0883309386

พหุ อนุ ภิ ทั โธ ชี เว



ที่ อว 0605.5(2)/ว354

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.เอมอร จันทนนตรี

ด้วย นางสาวลำตวน จำปาบุรี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าเป็น สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYAร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบ ปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และ มีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะ ได้รับ ความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0883309386



ที่ อว 0605.5(2)/ว354

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางนัฐยา สาพิมาน

ด้วย นางสาวลำตวน จำปาบุรี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYA ร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดมหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โอมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0883309386

พหุบัน ปณ จิตโต ชีเว



ที่ อว 0605.5(2)/ว354

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายธงชัย จันทร์ปัญญา

ด้วย นางสาวลำตวน จำปาบุรี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYAร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิตินจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิติน 0883309386

พหุณ ปณุ ฤทโตะ สีเว



ที่ อว 0605.5(2)/354

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร

ด้วย นางสาวลำตวน จำปาบุรี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYAร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวลำตวน จำปาบุรี ทำการทดลอง ใช้เครื่องมือเพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174

เบอร์โทรนิสิต 0883309386

พหุณฺ์ ปณฺุ จิตฺโต ชีเว



ที่ อว 0605.5(2)/355

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

30 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชินชมพิทยาคาร

ด้วย นางสาวลำตวน จำปาบุรี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ POLYAร่วมกับ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นางสาวลำตวน จำปาบุรี เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174
เบอร์โทรนิสิต 0883309386

มณู จักเฑ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวลำดวน จำปาบุรี
วันเกิด	วันที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2528
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 62 หมู่ที่ 5 ตำบลท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 เลขที่ 73 หมู่ที่ 10 อำเภอชื่นชม จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44160
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2546 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนผดุงนารี จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2551 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พ.ศ. 2552 ประกาศนียบัตรบัณฑิต (ป.บัณฑิต) สาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พ.ศ. 2563 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนุ์ ปณุ์ สิทธิโต ชีวะ