

**การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ  
เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

**วาสนา ปิ่นทอง**

**การค้นคว้าอิสระ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา  
กันยายน 2563  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร**

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6" เห็นสมควร รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิจัยและ ประเมินผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณวงษ์)  
อาจารย์ที่ปรึกษา

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี)  
หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

## ประกาศคุณูปการ

การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปานางษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำปรึกษาตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ เป็นอย่างดี จึงการศึกษาวิจัยสำเร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอี่ยมพร หลินเจริญ อาจารย์ประจำภาควิชา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อังรังสิตติสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร นางสาวสุภาพร ธรรมสอน ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดกำแพงเพชร นางดาวลัยวิภา ภูวดล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนคลองลานวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 41 นางสาวสุดสายใจ อินกรัต ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพรานกระต่ายพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาเขต 41 นางสาวกীরติ ฉิมพุม ครูชำนาญการ โรงเรียนคลองลานพัฒนา จินดาศักดิ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 41 ที่ได้กรุณาแนะนำ แก้ไข และ ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร บุคลากร และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลาน พัฒนาจินดาศักดิ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 41 ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมอบแต่บิดามารดา คณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้วิชาความรู้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด ซึ่งเป็น กำลังสำคัญที่ทำให้งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดี

วาสนา ปิ่นทอง

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ผู้ศึกษาค้นคว้า	วาสนา ปิ่นทอง
ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณวงษ์
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 2562
คำสำคัญ	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลวิธี STAR ความสามารถในการแก้ปัญหา

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย คือ (1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 (2) เพื่อทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 2.1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 2.2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest – Posttest Design) และทดสอบหลังเรียนเทียบเกณฑ์ (One Shot Case Study Design) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) t – test Dependent และ t – test one sample

ผลการวิจัย พบว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.39/75.28 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

<b>Title</b>	The Development of Learning Activity Packages by Using STAR Method about Sequence in Mathematic to Improve Problem Solving Ability for Mathayomsuksa 6 Students
<b>Researcher</b>	Wassana Pinthong
<b>Advisor</b>	Asst. Prof. Chamnan Panawong, Ph.
<b>Type of Thesis</b>	Independent Study M.Ed Educational Research and Evaluation, Naresuan University, 2019
<b>Keywords</b>	Learning activity package, STAR method, Problem solving ability

### **Abstract**

The objectives of this research were (1) to create and ensure the efficiency of learning activity packages by using STAR method about sequence in Mathematic to improve problem solving ability for Mathayomsuksa 6 students according to an efficient criterion 75/75 (2) to test the learning activity package by using STAR method about sequence in Mathematic to improve problem solving ability for Mathayomsuksa 6 students 2.1) to compare problem solving ability between pre- and post-usage of learning activity packages by using STAR method about sequence in Mathematic of Mathayomsuksa 6 students 2.2) to compare between problem solving ability after the use of learning activity packages by using STAR method about sequence in Mathematic of Mathayomsuksa 6 students and 75 percent criterion (3) to study the satisfaction of the students towards the learning activity package by using STAR method about sequence in Mathematic to improve problem solving ability for Mathayomsuksa 6 students. The sample groups were 31 Mathayomsuksa 6/1 students in Khlong Lan Phatthana Jindasak School, The Secondary Educational Service Area Office 41 who were selected from the use of simple random sampling in first semester, academic year 2019. One Group Pretest-Posttest Design and One-Shot Cast Study Design were also used in this research. The research instruments were learning activity packages by using STAR method about sequence in Mathematic to improve problem solving ability for Mathayomsuksa 6 students, the problem-solving

learning test about sequence in Mathematic for Mathayomsuksa 6 students, and the satisfaction questionnaire towards the learning activity package by using STAR method about sequence in Mathematic to improve problem solving ability for Mathayomsuksa 6 students. The statistics used in this research were an average ( $\bar{X}$ ), standard deviation (S), t – test Dependent, and t – test one sample

The results were found that

1. The efficiency of the developed learning activity package was 76.39/75.28 which was higher than 75/75 criterion. Its level of suitability is high. Also, the level of suitability of the lesson plan was highest.

2. In terms of the results of using learning activity packages by using STAR method about sequence in Mathematic to improve problem solving ability for Mathayomsuksa 6 students

2.1 The problem-solving ability after the use of learning activity package was higher than the pre-usage of learning activity package at significant level .05

2.2 The problem-solving ability after the use of learning activity package was higher than 75 percent criterion at significant level .05

3. The level of satisfaction from the students was highest.

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของงานวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
สมมติฐานของการวิจัย.....	11
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
เอกสารประกอบหลักสูตรโรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์.....	13
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	18
กลวิธี STAR.....	29
แผนการจัดการเรียนรู้.....	41
ความสามารถในการแก้ปัญหา.....	44
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ.....	50
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	54
3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	62
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย กลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75.....	62
ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	68



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ชั้นตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	76
4 ผลการวิจัย.....	83
ชั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75.....	84
ชั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	89
ชั้นตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	91
5 บทสรุป.....	95
สรุปผลการวิจัย.....	96
อภิปรายผล.....	97
ข้อเสนอแนะ.....	100
บรรณานุกรม.....	102
ภาคผนวก.....	107
ประวัติผู้วิจัย.....	259

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงพฤติกรรมของครูในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน.....	40
2 แสดงการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้.....	65
3 แสดงรูปแบบแผนการวิจัย One Group Pretest-Posttest Design.....	69
4 แสดงรูปแบบแผนการวิจัย One Shot Cast Study Design.....	69
5 แสดงการวิเคราะห์มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	71
6 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6.....	73
7 แสดงการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	75
8 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 ท่าน.....	85
9 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน.....	86

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
10 แสดงผลการหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1:4) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย กลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับนักเรียนจำนวน 12 คน	88
11 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังใช้ชุด กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6	89
12 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาลงใช้ชุดกิจกรรมการ เรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75	90
13 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย กลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	91

## สารบัญรูปร่าง

รูปร่าง	หน้า
1 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ.....	46
2 แสดงความต้องการตามลำดับขั้นของบุคคล.....	51

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาของปัญหา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2553, น.8-9) กล่าวไว้ว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 นั้นในมาตรา 24 หมวด 4 มุ่งจัดกระบวนการเรียนรู้ของสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการตามที่กำหนดไว้ให้จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา กระทรวงศึกษาธิการ (2550, น.6) ยังได้กล่าวไว้อีกว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น.1) ได้กล่าวไว้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากในทุกวันนี้ ซึ่งการแก้ปัญหานั้นเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะ

เกิดขึ้นในตัวนักเรียน การเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น.6) กล่าวไว้ว่าในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี แต่นักเรียนจำนวนไม่น้อยยังด้อยความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดงเหตุผลหรืออ้างอิงเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่างๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในชีวิตประจำวันกิจกรรมที่เราทำอยู่เป็นประจำก็คือการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง เช่น ปัญหาการเดินทาง ปัญหาการเรียน ปัญหาการทำงาน เป็นต้น ในบรรดาปัญหาเหล่านั้นมีทั้งปัญหาที่เราสามารถแก้ได้ง่ายโดยใช้เพียงความรู้หรือประสบการณ์เดิมๆ และปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากจนเราไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ทันทีที่ต้องอาศัยความรู้ ทักษะ กระบวนการ และเทคนิควิธีหลายอย่างในการแก้ปัญหา ซึ่งถ้าเรามีความรู้หรือแหล่งความรู้ที่เพียงพอ เข้าใจขั้นตอน กระบวนการในการแก้ปัญหา มีเทคนิคยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ตลอดจนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อน เราก็สามารถแก้ปัญหานั้นได้ดีและมีประสิทธิภาพ

ปัญหาดังกล่าวนี้นสอดคล้องกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 เนื่องจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-Net) ที่ประเมินนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ในภาพรวมระดับเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ปีการศึกษา 2560 มีคะแนนเฉลี่ย 21.21 คะแนน ปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ย 31.04 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-Net) ตามมาตรฐานการเรียนรู้ในมาตรฐาน ค 4.1 ในภาพรวมระดับเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ปีการศึกษา 2560 มีคะแนนเฉลี่ย 20.48 คะแนน ปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ย 39.75 คะแนน ซึ่งยังต่ำกว่าเป้าหมายที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ได้กำหนดไว้คือต้องมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์, 2561, น.20) โดยสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิชาคณิตศาสตร์ในมาตรฐาน ค 4.1

ของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจอาจเป็นเพราะนักเรียนไม่สามารถนำทักษะต่างๆ และความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ การสอนคณิตศาสตร์ยังคงเป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนอยู่มาก ทำให้ครูต้องคิดหาวิธีการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญห สามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในการวิเคราะห์หาคำตอบ สรุปเหตุผล และนำไปประยุกต์ใช้ได้

การสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนแบบกลวิธี STAR (strategy steps) เป็นกลวิธีการสอนให้นักเรียนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการนำตัวอักษรตัวแรกของชื่อลำดับขั้น (First-Letter Mnemonic Strategy) ของการแก้ปัญห Maccini (Maccini and Gagnon, 2006) ได้พัฒนาการสอนแก้ปัญหโดยใช้กลวิธี STAR ขึ้นเพื่อชี้แนะนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนให้สามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหและลำดับขั้นตอนย่อยครบทั้งกระบวนการในการแสดงความหมายและหาคำตอบของปัญหา เพื่อเป็นพื้นฐานสู่การเป็นนักแก้ปัญหที่ดี ซึ่งขั้นตอนหลักของกลวิธี STAR ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาคำตอบได้ รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนเป็นดังนี้ ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการ โดยอาจเลือกใช้สื่อการเรียนรู้หรือสัญลักษณ์ช่วยในการแปลงข้อมูล ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 3 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ (Maccini and Hughes, 2000) และจากการทดลองใช้กลวิธี STAR ในการแก้ปัญหพบว่า การจำขั้นตอนแก้ปัญหโดยใช้อักษรตัวแรกของชื่อลำดับขั้นช่วยให้นักเรียนระลึกลำดับขั้นตอนได้จากคำศัพท์ที่รู้จัก ค้นเคย และช่วยให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนเต็มได้ (Maccini and Ruhl, 2000)

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดในการเปลี่ยนการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นหลักเป็นการจัดประสบการณ์ให้กับนักเรียนได้เรียนรู้จากสื่อที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ในรูปของกิจกรรมการเรียนรู้ และแนวคิดด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนโดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จักเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีลักษณะเป็นสื่อประสม (multimedia) ที่ประกอบด้วยสื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่ใช้ร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย เป็นสื่อที่จัดทำขึ้นสำหรับให้ครูใช้ประกอบการสอนและให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียน (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, น.34) การกำหนดองค์ประกอบที่สำคัญภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 4 ส่วน คือ คู่มือครู (หรือนักเรียน) บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ เนื้อหาสาระและสื่อ และแบบวัดผลการเรียน (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2542, น.94-95) นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้นั้น

สามารถนำไปใช้ในการเรียนเป็นรายบุคคล การเรียนเป็นคู่ การเรียนเป็นกลุ่ม โดยมีขั้นตอนดังนี้  
 ขั้นที่ 1 ได้รับความสนใจของผู้เรียนและนำเข้าสู่การเรียนรู้ในเรื่องที่จะเรียน ขั้นที่ 2 แจกจุดประสงค์  
 การเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ให้ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ ศึกษาคำชี้แจงของการใช้  
 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และปฏิบัติตาม ศึกษาบัตรคำสั่ง ศึกษาบัตรเนื้อหา ทำบัตรฝึกหัดและ  
 ตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลย ทำบัตรทดสอบ ประเมินตนเองโดยตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย  
 และให้คะแนนด้วยความซื่อสัตย์ ขั้นที่ 4 สรุปทบทวนความรู้ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้  
 ในประเด็นสำคัญที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2561, น.31-32)  
 จากที่ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการศึกษาความรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นเป็น  
 การฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะการอ่าน และสรุปความรู้อย่างเป็นระบบ ซึ่งการทำ  
 แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะการคิดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้  
 ผู้เรียนรู้จักคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น โดยใช้ทักษะการคิดแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ  
 คิดสร้างสรรค์ ช่วยให้ผู้เรียนมีวินัยในตนเองจากการที่ผู้เรียนทำตามคำสั่งในขั้นตอนต่างๆ  
 ที่กำหนดในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การตรวจแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ หรือใบงานด้วย  
 ตนเองนั้นทำให้ผู้เรียนรู้จักฝึกตนเองให้ทำตามกติกา ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความ  
 คิดเห็นของกันและกัน เป็นการฝึกความเป็นประชาธิปไตย และเป็นการฝึกทักษะการเรียนรู้ต่างๆ  
 จัดเป็นส่วนหนึ่งของการฝึกทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นสามารถ  
 ศึกษาในเวลาเรียนได้ ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้สอนที่เชื่อมต่อการศึกษากับตนเอง ช่วย  
 แก้ปัญหาการขาดแคลนครู เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง  
 นอกจากนั้นในเวลาครูประจำวิชาไม่มาครูคนอื่นสามารถสอนแทนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการพัฒนาความสามารถ  
 ในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยกลวิธี  
 STAR เพราะว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถที่สำคัญต่อการเรียนรู้  
 คณิตศาสตร์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ รู้จักการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้  
 ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
 ในวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป



### จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75

2. เพื่อทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาลงใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

### ขอบเขตของงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งขอบเขตของงานวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน โดยกำหนดขอบเขตในแต่ละขั้นตอนออกเป็น 3 ด้าน คือ ขอบเขตด้านเนื้อหา ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล และขอบเขตด้านตัวแปร ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

**ขั้นตอนที่ 1** สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75

#### ขอบเขตด้านเนื้อหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน หน่วยการเรียนรู้เรื่องลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมี 3 หน่วยย่อย ดังนี้

หน่วยย่อยที่ 1 ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

หน่วยย่อยที่ 2 ลำดับเลขคณิต

หน่วยย่อยที่ 3 ลำดับเรขาคณิต

### ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

#### 1. ผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

##### 1.1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน ได้แก่

- 1) อาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน
- 2) ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดกำแพงเพชร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท จำนวน 1 ท่าน
- 3) ครูชำนาญการพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 2 ท่าน

##### 1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีการสอน จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- 1) อาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน
- 2) ครูชำนาญการพิเศษด้านคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 2 ท่าน

##### 1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 4 ท่าน ได้แก่

- 1) อาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา จำนวน 1 ท่าน
- 2) ครูชำนาญการพิเศษด้านคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 2 ท่าน
- 3) ครูผู้สอนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา จำนวน 1 ท่าน

#### 2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน รวมจำนวน 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1)

2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 4 คน รวมจำนวน 12 คน เพื่อหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1:4)

### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความเหมาะสมขององค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75

ขั้นตอนที่ 2 ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

#### ขอบเขตด้านเนื้อหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมี 3 หน่วยย่อย ดังนี้

หน่วยย่อยที่ 1 ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

หน่วยย่อยที่ 2 ลำดับเลขคณิต

หน่วยย่อยที่ 3 ลำดับเรขาคณิต

#### ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 6,151 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

#### ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

**ขั้นตอนที่ 3** ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

#### **ขอบเขตด้านเนื้อหา**

ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

#### **ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล**

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 6,151 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

#### **ขอบเขตด้านตัวแปร**

ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจของนักเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

#### **นิยามศัพท์เฉพาะ**

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ หมายถึง ชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นในหน่วยการเรียนรู้ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่ออธิบายเนื้อหา จัดให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการค้นคว้าแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อให้เข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และทราบความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนได้ทันทีเมื่อเรียนจบ โดยจัดเนื้อหาไว้เป็นชุดๆ จำนวน 3 ชุด ได้แก่

ชุดที่ 1 ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

ชุดที่ 2 ลำดับเลขคณิต

ชุดที่ 3 ลำดับเรขาคณิต

ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดนั้น จำแนกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู ประกอบด้วย
  - 1.1 คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 1.2 บทบาทครูและนักเรียน
  - 1.3 แผนการจัดการเรียนรู้
  - 1.4 เนื้อหาสาระ
  - 1.5 แบบฝึกหัด
  - 1.6 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
  - 1.7 เฉลยคำตอบ
2. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย
  - 2.1 คำสั่ง
  - 2.2 เนื้อหาสาระ
  - 2.3 แบบฝึกหัด
  - 2.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
  - 2.5 แบบบันทึกคะแนน

โดยใช้กลวิธี STAR ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา แยกแยะประเด็นของปัญหา ดำเนินการดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน
2. ถามคำถามต่อตนเองว่า "รู้ข้อเท็จจริงอะไรบ้างจากโจทย์ปัญหา โจทย์ต้องการให้หาอะไร
3. เขียนข้อเท็จจริงที่ได้จากโจทย์

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา ดำเนินการดังนี้

1. เลือกตัวแปร
2. ระบุการดำเนินการทางคณิตศาสตร์
3. แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการในแบบรูปภาพหรือสมการทางคณิตศาสตร์ โดยอาจเลือกใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ ดังนี้

- 3.1 สื่อที่เป็นรูปธรรมวัตถุจริง (Concrete : C) เป็นวัตถุจริงหรือสื่อเสมือนจริง

3.2 สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semiconcrete : S) วาดรูปภาพ แผนภาพหรือเขียนตารางแสดงความหมาย

3.3 สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract : A) หานัยทั่วไป นำเสนอให้อยู่ในรูปนิพจน์ของพีชคณิต หรือเขียนสมการเชิงพีชคณิต

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ดำเนินการหาคำตอบที่ถูกต้องตามขั้นตอนที่ 2

ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ ดำเนินการดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหาซ้ำอีกครั้ง
2. ถามคำถามต่อตนเองว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดปัญหาหรือไม่

3. ตรวจสอบคำตอบ

2. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการวัดผลด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยให้นักเรียนใช้ประกอบการเรียนและทำแบบทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมได้สูงตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

4. ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกทางบวกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ โดยวัดจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชา

คณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา จำแนกออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.1 ปัจจัยนำเข้า หมายถึง สิ่งที่น่ามาจัดกระบวนการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย ความชัดเจนของข้อความถาม ขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม และความง่ายของแบบทดสอบ

4.2 กระบวนการ หมายถึง ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย ความน่าสนใจของกิจกรรม การปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม และการลงมือปฏิบัติจริง

4.3 ผลผลิต หมายถึง สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย การเชื่อมโยงความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์กับสาระวิชาอื่นๆ และการเชื่อมโยงความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

#### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ
2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็นหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารประกอบหลักสูตรโรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1 คุณภาพผู้เรียน

1.2 โครงสร้างกลุ่มสาระการเรียนรู้

1.3 คำอธิบายรายวิชา

1.4 โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 แนวคิดการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.3 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.4 องค์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.5 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3. กลวิธี STAR

3.1 ความเป็นมาของกลวิธี STAR

3.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกลวิธี STAR

3.3 ขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR

4. แผนการจัดการเรียนรู้

4.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

4.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

4.3 ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้

4.4 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้



- 4.5 ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
- 5. ความสามารถในการแก้ปัญหา
  - 5.1 ความหมายของการแก้ปัญหา
  - 5.2 กระบวนการแก้ปัญหา
  - 5.3 ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
- 6. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
  - 6.1 ความหมายของความพึงพอใจ
  - 6.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
  - 6.3 การวัดความพึงพอใจ
- 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

**หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์  
คุณภาพผู้เรียน จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้
2. นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้
3. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล
4. เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้
5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้
6. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ  $n$  พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก  $n$  พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

7. รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

8. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

11. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**โครงสร้างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

**รายวิชาพื้นฐาน**

ค31101 คณิตศาสตร์ 1	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ค31102 คณิตศาสตร์ 2	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ค32101 คณิตศาสตร์ 3	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ค32102 คณิตศาสตร์ 4	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ค33101 คณิตศาสตร์ 5	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ค33102 คณิตศาสตร์ 6	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต

**รายวิชาเพิ่มเติม**

ค31201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ค31202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ค32201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ค32202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ค33201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 5	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ค33202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 6	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ค33101 คณิตศาสตร์ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

เวลาเรียน 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษา และฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อันได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในสาระต่อไปนี้

การสำรวจความคิดเห็น วิธีสำรวจความคิดเห็น ขอบเขตของการสำรวจ วิธีเลือกตัวอย่างการสร้างแบบสำรวจความคิดเห็น การประมวลผลและวิเคราะห์ความคิดเห็น ตัวอย่างเรื่องที่เคยมีการสำรวจความคิดเห็นจากหน่วยงานต่างๆ การนำผลการสำรวจความคิดเห็นไปใช้ประโยชน์ และการสำรวจวิธีการรักษาโรคด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น การปรุงยา สมุนไพร นวด ฟัน เป่า

ลำดับและอนุกรม ลำดับ ความหมายของลำดับ การหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต

#### รหัสตัวชี้วัด

ค 4.1 ม.4-6/4, ม.4-6/5

ค 4.2 ม.4-6/6

ค 5.1 ม.4-6/1

ค 5.2 ม.4-6/1

ค 6.1 ม.4-6/1, ม.4-6/2, ม.4-6/3, ม.4-6/4, ม.4-6/5, ม.4-6/6

รวมทั้งหมด 11 ตัวชี้วัด

### โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้

รายวิชา คณิตศาสตร์ 5 รหัสวิชา ค33101 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อ หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	การสำรวจ ความคิดเห็น	ค 5.1 ม.4-6/1 ค 6.1 ม.4-6/1,2, 4-6	1. การสำรวจความคิดเห็น - วิธีการสำรวจ - ตัวอย่าง - การนำผลการสำรวจ ความคิดเห็นไปใช้ 2. การสำรวจวิธีการรักษา โรคด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น การปรุงยา สมุนไพร นวด ฟัน เป้า	10	40
2	ลำดับ	ค 4.1 ม.4-6/4 ค 4.2 ม.4-6/5 ค 6.1 ม.4-6/1-4	1. ลำดับและการหาพจน์ ทั่วไปของลำดับจำกัด 2. ลำดับเลขคณิตและ ลำดับเรขาคณิต	15	30
3	อนุกรม	ค 4.2 ม.4-6/6 ค 6.1 ม.4-6/5-6	3. อนุกรมเลขคณิต และ อนุกรมเรขาคณิต 4. การหาผลบวก n พจน์ แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต	15	30
<b>รวมตลอดภาค</b>				<b>40</b>	<b>100</b>

จากโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ 5 รหัสวิชา ค33101 กลุ่มสาระ  
 การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต  
 ผู้วิจัยได้นำหน่วยการเรียนรู้เรื่องลำดับ มาตรฐานตัวชี้วัด ค 4.1 ม.4-6/4-5 สาระสำคัญได้แก่

ลำดับ การหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด ลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต เป็นเนื้อหาในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

### ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เนื่องจากการเรียนเป็นกิจกรรมของนักเรียน การสอนเป็นกิจกรรมของครู กิจกรรมของครู และนักเรียนจะต้องเกิดคู่กัน ดังนั้น เพื่อให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถครอบคลุมกิจกรรมของครูและนักเรียน จึงใช้คำว่า “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้” แทนคำว่า “ชุดการสอน” หรือ “ชุดการเรียน” หรือ “ชุดการเรียนการสอน”

#### 1. แนวคิดการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, น.119-120 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558, น.435-436) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 แนวคิด ดังนี้

แนวคิดที่ 1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ความสามารถและความสนใจ ครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

แนวคิดที่ 2 ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นหลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสื่อการเรียนการสอนซึ่งได้จัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอน การเรียนด้วยวิธีนี้ ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด อีกสองส่วนนักเรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากสิ่งที่ครูเตรียมไว้ในรูปของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิดที่ 3 การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ในรูปของสื่อหลายอย่างมาบูรณาการให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียน รวมถึงการใช้วัสดุ อุปกรณ์ และกระบวนการอันได้แก่การสาธิต การทดลอง และกิจกรรมต่างๆ

แนวคิดที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับสภาพแวดล้อม การเรียนรู้มีการนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน

แนวคิดที่ 5 การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการเรียนรู้โดยนำหลักจิตวิทยามาใช้เป็นระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเองนักเรียนได้ทราบการตัดสินใจของตัวเองว่าถูกหรือผิดครูควรมีการเสริมแรงให้นักเรียนภาคภูมิใจ

จากการศึกษาแนวคิดในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดในการเปลี่ยนการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นหลักเป็น

การจัดประสบการณ์ให้กับนักเรียนได้เรียนรู้จากสื่อที่ครูจัดเตรียมไว้ในรูปของกิจกรรมการเรียนรู้ และแนวคิดด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนการใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน

## 2. ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สำหรับความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้มีผู้ให้ความหมายและหลายท่านดังนี้

รัตนะ บัวสนธ์ (2552, น.34) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่ง ที่มีลักษณะเป็นสื่อประสม (multimedia) ที่ประกอบด้วยสื่อตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปที่ใช้ร่วมกันที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วย สื่อดังกล่าวนี้จะจัดไว้เป็นชุดๆ บรรจุในซองหรือในกระเป๋า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อที่จัดทำขึ้นสำหรับให้ครูใช้ประกอบการสอน และให้นักเรียนใช้ประกอบการเรียนเป็นรายบุคคล

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2546, น.1) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอนเท่านั้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นนวัตกรรมการใช้สื่อการสอนแบบประสมโดยอาศัยระบบบูรณาการสื่อหลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนในหน่วยการเรียนนั้นๆ นั่นคือชุดกิจกรรมการเรียนรู้หนึ่งๆ จะมีระบบการใช้สื่อการสอนแบบประสมเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากเอกสารข้างต้น ในงานวิจัยนี้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง ชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา จัดให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการค้นคว้าแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อให้เข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้นซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และทราบความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนได้ทันทีเมื่อเรียนจบ โดยจัดเนื้อหาไว้เป็นชุดๆ จำนวน 3 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด ชุดที่ 2 ลำดับเลขคณิต และชุดที่ 3 ลำดับเรขาคณิต

## 3. ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546, น.52-53) แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 3 ประเภทดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่มุ่งเน้นการปูพื้นฐานให้ทุกคนรับรู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ช่วยลดเวลาในการอธิบายของผู้สอนให้พูดน้อยลง

เพิ่มเวลาให้นักเรียนได้ปฏิบัติมากขึ้น โดยใช้สื่อที่มีอยู่พร้อมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในการนำเสนอเนื้อหาต่างๆ

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรม หรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับให้นักเรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยประมาณกลุ่มละ 4-8 คน โดยใช้สื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนโดยให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชนิดนี้มักใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคลหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเอกัตภาพ จุดประสงค์หลัก คือมุ่งให้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาเพิ่มเติมนักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, น.114) ได้จำแนกประเภทของชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมแบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการสอนแบบบรรยาย เพื่อลดบทบาทของครูให้น้อยลงและให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนมากขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวซึ่งใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยายประกอบกิจกรรมไว้ตามลำดับชั้น สื่อที่ใช้ อาจจะเป็นแผ่นคำสอน สไลด์ประกอบเสียงบรรยายในเทป แผนภูมิ แผ่นภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ หรือกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งอาจจะจัดกิจกรรมในรูปศูนย์การเรียนรู้หรือกลุ่มกิจกรรม โดยชุดกิจกรรมแต่ละชุดประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วยในแต่ละศูนย์ มีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนนักเรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น สื่อการเรียนอาจจะจัดในรูปของรายบุคคลหรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันได้ ระหว่างทำกิจกรรมการเรียนรู้หากผู้เรียนมีปัญหาสามารถซักถามครูผู้สอนได้ เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละศูนย์แล้วผู้เรียนอาจจะสนใจการเรียนรู้เสริมเพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ได้ ด้วยการศึกษากิจกรรมในศูนย์สำรองซึ่งเตรียมไว้สำหรับนักเรียนบางคนหรือบางกลุ่มที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่นหรือกลุ่มอื่น จะได้มีกิจกรรมอย่างอื่นทำเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ได้กว้างและลึก

3. ชุดกิจกรรมรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความสามารถและความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาเสร็จแล้วก็จะทำการทดสอบ



ประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนสามารถปรึกษากันได้ สำหรับผู้สอนจะคอยให้ความช่วยเหลือในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทาง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความสามารถของตนเอง ชุดกิจกรรมรายบุคคลอาจจะอยู่ในรูปของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูล (Modules)

4. ชุดกิจกรรมทางไกล เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนที่อยู่ต่างถิ่นต่างเวลา ให้ผู้เรียนได้ศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการสอนทางไกล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

จากการศึกษาประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย และระหว่างทำกิจกรรมการเรียนรู้หากผู้เรียนมีปัญหาสามารถซักถามครูผู้สอนได้

#### 4. องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2537, น.95) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ศึกษาและปฏิบัติตาม เพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพอาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของนักเรียน และการจัดชั้นเรียน

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้นักเรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของนักเรียน ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้ว นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับนักเรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะจุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทสื่อทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ ของจริง เป็นต้น

รัตนะ บัวสนธ์ (2552, น.35) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. คู่มือครูหรือนักเรียน เป็นคู่มือที่จัดขึ้นเพื่อให้ครูหรือนักเรียน ในคู่มือนี้ประกอบไปด้วย คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และบทบาทของครูหรือนักเรียนที่จะต้องปฏิบัติ

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ บัตรนี้จะใช้สำหรับนักเรียนเพื่อบอกให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้

3. เนื้อหาสาระและสื่อ เนื้อหาสาระต่างๆ จะบรรจุหรือจัดพิมพ์ไว้ในสื่อแต่ละชนิด

4. แบบวัดผลการเรียน แบบวัดผลการเรียนอาจมีหลายประเภท เช่น แบบทดสอบ ชนิดต่างๆ อาทิ แบบเลือกตอบ จับคู่ เติมคำ แบบฝึกหัด แบบสังเกตการปฏิบัติ และแบบรายงานตนเอง ทั้งนี้แบบวัดผลจะมีทั้งที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2537, น.95-96) ได้กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ศึกษาและปฏิบัติเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ผู้สอนต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียนรู้)

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจว่าหลังจากเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้สนใจได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรมหรือประเภทสื่อทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป สไลด์ขนาด 2x2 ของจริง เป็นต้น

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, น.95-102) ได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญๆ ภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เอาไว้อย่างละเอียดประกอบด้วย

- 1.1 คำนำ (สำหรับคู่มือที่เป็นเล่ม)
- 1.2 ส่วนประกอบของชุดการเรียนการสอน
- 1.3 คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน
- 1.4 สิ่งที่ผู้สอนผู้เรียนต้องเตรียม
- 1.5 บทบาทของผู้สอน และผู้เรียน
- 1.6 การจัดห้องเรียน

1.7 แผนการสอน

1.8 เนื้อหาสาระของชุดการเรียนรู้การสอน

1.9 แบบฝึกหัดปฏิบัติหรือกระดานตอบคำถาม

1.10 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน (พร้อมเฉลย)

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ อาจจะประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟฟิค นุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังการเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจจะเป็นแบบฝึกหัด ให้เติมคำในช่องว่าง ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้อง จับคู่ คู่มือการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู ประกอบด้วย

1.1 คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 บทบาทครูและนักเรียน

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้

1.4 เนื้อหาสาระ

1.5 แบบฝึกหัด

1.6 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.7 เฉลยคำตอบ

## 2. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย

- 2.1 คำสั่ง
- 2.2 เนื้อหาสาระ
- 2.3 แบบฝึกหัด
- 2.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2.5 แบบบันทึกคะแนน

## 5. ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, อ้างถึงใน บุญเกื้อ ควรรหาเวช, 2542 น.97-99) ได้กำหนดขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจจะกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการ ตามที่เห็นเหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ใน 1 สัปดาห์หรือ 1 ครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์ออกมาเป็น 4-6 หัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้ว เปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่นักเรียนปฏิบัติ
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์โดยไม่มี การนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้วนักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จะสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพเรียกว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้

9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้าโดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนให้ดีขึ้น

10. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วสามารถนำไปสอนนักเรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้และระดับการศึกษา

จากการศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถสรุปขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดังนี้ มีการเลือกเนื้อหาวิชาที่สอน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบการจัดการเรียนรู้ จัดทำสื่อการเรียนรู้ ออกแบบการวัดผลประเมินผล และนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพ รวมทั้งปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและนำไปใช้สอนจริง

#### 6. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

รัตนะ บัวสนธ์ (2552, น.50) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรม การประเมินส่วนนี้เป็นการพิจารณาว่าเมื่อนำนวัตกรรมการศึกษาภายหลังจากผ่านการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะพื้นภูมิหลังคล้ายคลึงใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายแล้วผลจะเป็นประการใดโดยที่การประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมมีลำดับขั้นตอนการประเมินดังนี้

1. การประเมินแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) หมายถึงการนำนวัตกรรมไปทดลองใช้กับบุคคลที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมาย โดยที่บุคคลดังกล่าวนี้จะคัดเลือกมาจากผู้ที่มีคุณลักษณะเป็นตัวแทนกลุ่มเป้าหมาย 3 คน ได้แก่ ผู้ที่คุณลักษณะสูง ปานกลาง และต่ำกว่าปานกลาง จากตัวอย่าง เช่น นักวิจัยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์ เรื่องบุคคลสำคัญของชาติไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักวิจัยก็จะคัดเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ยมา 1 คน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับปานกลางหรือใกล้ๆ ค่าเฉลี่ยมา 1 คน และคัดเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาอีก 1 คน การทดลองใช้นวัตกรรมที่เรียกว่า การประเมินแบบหนึ่งต่อหนึ่งนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อตรวจสอบว่า นวัตกรรมดังกล่าวนี้มีความเกี่ยวข้อง สร้างแรงจูงใจให้กับบุคคลที่มีลักษณะเป็นตัวแทนของกลุ่มเป้าหมายเพียงไร คำสั่ง คำชี้แจง และรายละเอียดที่มีอยู่ในนวัตกรรมนั้นบุคคลเหล่านี้มีความรู้และเข้าใจหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงนวัตกรรมให้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป การประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่งนั้นจึงมุ่งไปที่การค้นหาข้อจำกัด

ที่ได้จากคำแนะนำบอกเล่าของบุคคลที่มีคุณลักษณะเป็นตัวแทนของคุณลักษณะกลุ่มเป้าหมาย ส่วนใหญ่เป็นสำคัญ เพื่อที่จะนำคำแนะนำที่ได้นี้มาปรับปรุงนวัตกรรมตามที่กล่าวนั่นเอง

2. การประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก หมายถึง นำนวัตกรรมที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่งมาทดลองใช้กับกลุ่มบุคคลที่มีคุณลักษณะคล้ายกับกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนมากขึ้น เช่นอาจจะใช้การประเมินแบบหนึ่งต่อสาม (1:3) หรือแบบหนึ่งต่อสี่ (1:4) ก็ได้ ซึ่งก็หมายถึงต้องใช้กลุ่มบุคคลจำนวน 9 คน แบ่งเป็นมีคุณลักษณะสูงกว่าปานกลาง 3 คน ปานกลาง 3 คน ต่ำกว่าปานกลาง 3 คน ในกรณีการประเมินแบบหนึ่งต่อสาม แต่ถ้าเป็นแบบหนึ่งต่อสี่ก็ต้องใช้กลุ่มบุคคลจำนวนทั้งสิ้น 12 คน การประเมินประสิทธิภาพกลุ่มเล็กนี้ จะมีการวิเคราะห์หาค่าบ่งบอกดัชนีหรือเกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่เรียก  $E_1/E_2$  โดยที่เกณฑ์ประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ของนวัตกรรมการศึกษาเท่าที่นิยมใช้จะมีอยู่สามเกณฑ์ได้แก่ 75/75 หรือ 80/80 และ 90/90 การจะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพนวัตกรรมการศึกษาเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งจากสามเกณฑ์นี้ มีหลักพิจารณาว่าถ้านวัตกรรมการศึกษานั้นๆ มุ่งแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาความสามารถของผู้เรียนที่มีลักษณะซับซ้อนหรือมีเนื้อหาสาระค่อนข้างยากก็จะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 แต่ถ้ามีเนื้อหาสาระไม่ยากมากนัก มุ่งแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาความสามารถของผู้เรียนที่มีลักษณะปานกลางจะนิยมใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 มากที่สุด ในทำนองเดียวกันถ้านวัตกรรมที่มีเนื้อหาสาระมุ่งปฏิบัติหรือมุ่งพัฒนาจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะปฏิบัติ (Psychomotor Domain) จะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 90/90 นอกจากนี้จะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพตามหลักการที่กล่าวแล้วสิ่งที่นำมาพิจารณาประกอบในการเลือกใช้เกณฑ์ก็คือ พื้นฐานความรู้เดิมหรือความสามารถทางการเรียนรู้ของกลุ่มผู้ได้รับการทดลองใช้และกลุ่มเป้าหมายด้วยเช่นกัน เมื่อนวัตกรรมการศึกษาผ่านการหาประสิทธิภาพและได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้วก็นำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายในขั้นต่อไปนั่นเอง

ชัชยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น.7) ได้กล่าวไว้ว่า การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน หมายถึง การหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Developmental testing คือการทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อหรือชุดการสอนตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงานให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น

คือการทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียน และทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นจะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1 = \text{Efficiency of Process}$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ พฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_2 = \text{Efficiency of Product}$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียนเรียกว่ากระบวนการ (process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบได้

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2 = \text{ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์}$

เมื่อผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ขึ้นเป็นต้นแบบแล้วต้องนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1 ถึง 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าหงุดหงิดทำหน้าจ้องน ทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากการทำงานคือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบหมายให้แล้วทดสอบหลังเรียนนำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระกิจกรรมระหว่างเรียนและ

แบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มทั้งนี้  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6-10 คน (คณะผู้เรียนที่เก่งปานกลาง กับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าหงุดหงิด ทำหน้าจงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบหมายให้ทำและประเมินผลลัพธ์คือการทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วยให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3. การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ครูผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าจงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียนนำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกิน 3 ครั้ง ด้วยเหตุนี้ ชั้นทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100

จากการศึกษาแนวคิดการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้แนวคิดของรัตนะ บัวสนธ์ ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีลำดับขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพ 2 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การประเมินแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) ขั้นตอนที่ 2 การประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1:4) และผู้วิจัยได้เลือกใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรม  $E_1/E_2 = 75/75$  เนื่องจากชุดกิจกรรมนี้เป็นชุดกิจกรรมที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน



## กลยุทธ์ STAR

### 1. ความเป็นมาของกลยุทธ์ STAR

การสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ STAR (Strategy Steps) เป็นกลยุทธ์การสอนให้นักเรียนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การจำตัวอักษรตัวแรกของชื่อลำดับชั้น (First Letter Mnemonic Strategy) ของการแก้ปัญหา

นาเจล, ชูเมคเกอร์และเดสเชอร์ (Nagel; Schumaker; & Deshler. 1986: online) ได้กล่าวว่า กลยุทธ์การจำตัวอักษรตัวแรกของชื่อลำดับชั้น (First Letter Mnemonic Strategy) คือ การออกแบบเพื่อช่วยพฤติกรรมของนักเรียนดีขึ้นในสถานการณ์ทดสอบ บทบาทของกลยุทธ์การจำตัวอักษรตัวแรกของชื่อลำดับชั้น (First Letter Mnemonic Strategy) ได้แก่

1. นักเรียนสามารถลงข้อความเอกลักษณ์ของข้อมูลในหนังสือเรียนของเขานั้นคือ **ใจความสำคัญ**

2. นักเรียนสามารถดึงหัวข้อที่เหมาะสมหรือแบ่งประเภทสำหรับแต่ละข้อความของข้อมูล

3. นักเรียนสามารถเลือกกลไกที่ช่วยในการจดจำสำหรับแต่ละข้อความของเรื่อง

4. นักเรียนสามารถจดจำแต่ละข้อความ

กลยุทธ์นี้เกี่ยวข้องกับทักษะในการจัดองค์ประกอบและอนุญาตให้นักเรียนทำงานด้วยตัวเองเพื่อจดจำข้อมูลที่ต้องการ วิธีการดำเนินการสอน 8 ขั้น มีดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียนและบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นการวัดทักษะของนักเรียนโดยพิจารณาการสร้างข้อความเพื่อจดจำและทำให้นักถึงข้อมูลเหล่านั้น เพื่อจุดประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้กลยุทธ์การจำตัวอักษรแรกของชื่อลำดับชั้น (First Letter Mnemonic Strategy)

ขั้นที่ 2 อธิบายโดยให้นักเรียนแบ่งปันการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การจำตัวอักษรแรกของชื่อลำดับชั้น (First Letter Mnemonic Strategy) ให้นักเรียนได้อธิบายสำหรับลักษณะโดยรวมของสถานการณ์ที่ซึ่งใช้กลยุทธ์ในการนำมาใช้ ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ต้องใช้กลยุทธ์ในการนำมาใช้ให้ อธิบายถึงประโยชน์ที่นักเรียนได้ความรู้มากขึ้นในการใช้กลยุทธ์นี้ อธิบายขั้นตอนสำหรับการออกแบบเครื่องมือที่ช่วยในการจดจำ อธิบายขั้นตอนสำหรับการสร้างและการจดจำข้อความ

ขั้นที่ 3 ยกตัวอย่างให้นักเรียนสาธิตการสร้างข้อความอย่างไร ออกแบบเครื่องมือที่ช่วยในการจดจำ และการจดจำข้อมูลจากข้อความ

ขั้นที่ 4 การระบุตัวอักษรเพื่อความแน่ใจนักเรียนสามารถตรวจสอบด้วยตัวเขาเองตามขั้นตอนกลยุทธ์การจำตัวอักษรแรกของชื่อลำดับชั้น (First Letter Mnemonic Strategy)

ขั้นที่ 5 การตอบสนองและวิธีปฏิบัติตรวจสอบ สอนนักเรียนถึงการปฏิบัติ 5 ขั้นตอนสำหรับการสร้างเครื่องช่วยจดจำ และ 4 ใน 5 ขั้นตอนสำหรับการสร้าง และการจดจำ ข้อความที่ครอบคลุมเราเรียกว่า การกระตุ้นการตรวจสอบ

ขั้นที่ 6 การตอบสนองและการปฏิบัติตามระดับชั้น ความเหมาะสม เพื่อให้ นักเรียนของคุณเข้าใจ ขำนาฏในการใช้กลวิธีการจำตัวอักษรแรกของชื่อลำดับชั้น (First Letter Mnemonic Strategy) เพื่อศึกษาสำหรับการทดสอบในชั้นเรียนที่สำคัญ

ขั้นที่ 7 พุดคุยสิ่งที่ประสบความสำเร็จถึงจุดประสงค์และทดสอบหลังเรียน การวัด ทักษะของนักเรียนโดยพิจารณาการสร้างข้อความเพื่อจดจำ การจดจำและการนึกถึงข้อมูลใน ข้อความนั้น การประสบความสำเร็จในจุดประสงค์ของนักเรียนที่ใช้กลวิธีการจำตัวอักษรแรกของ ชื่อลำดับชั้น (First Letter Mnemonic Strategy) เพื่อศึกษาสำหรับแบบทดสอบในวิชาที่ปฏิบัติได้

ขั้นที่ 8 การลงความเห็น

แมคซินี และเกตนัน (Maccini ; & Gagnon, 2011: online) กล่าวว่า กลวิธี STAR ประกอบด้วยลักษณะสำคัญดังนี้

1. เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยให้นักเรียนจำกลวิธีที่ใช้ซึ่งสร้างรูปแบบถ้อยคำจาก ตัวอักษรตัวแรกของลำดับชั้น
2. ขั้นตอนของกลวิธีใช้ถ้อยคำที่คุ้นเคย ง่าย สั้นกะทัดรัด ช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้
3. ขั้นตอนของกลวิธีเรียงลำดับอย่างเหมาะสม เช่น นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาอย่าง ละเอียดถี่ถ้วนก่อนลงมือแก้ปัญหา และนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ได้ เช่น แก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่าง ประสบความสำเร็จ
4. ขั้นตอนของกลวิธีกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความสามารถด้านความรู้ เช่น ใช้การวิเคราะห์ ในการแก้ปัญหา
5. ขั้นตอนของกลวิธีใช้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถควบคุมตนเองใช้ความสามารถ แก้ปัญหาได้ เช่น ตรวจสอบคำตอบแล้วหรือไม่

จากการทำการวิจัยของแมคซินี และฮูส (Maccini ; & Hughes. 2000: 10-21) แมคซินี และราวดีโอ (Maccini ; & Ruhl. 2000: 465-489) ซึ่งได้ทดลองโดยใช้กลวิธี STAR ใน การแก้ปัญหาพบว่า การจำขั้นตอนแก้ปัญหาโดยใช้ตัวอักษรตัวแรกของชื่อลำดับชั้นช่วยให้นักเรียนระลึกลำดับขั้นตอนได้จากคำศัพท์ที่รู้จักคุ้นเคย และช่วยให้สามารถแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับจำนวนเต็มได้

ขั้นตอนหลักของกลวิธี STAR ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) การศึกษาโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) การแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ

แมคซินี (Maccini) อธิบายว่าขั้นตอนหลักของกลวิธี STAR จะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์เพื่อหาคำตอบได้ รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนเป็น ดังนี้

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) การศึกษาโจทย์ปัญหา แยกแยะประเด็นของปัญหา ดำเนินการดังนี้

1.1 อ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน

1.2 ถามคำถามต่อตนเองว่า “รู้เท็จจริงอะไรบ้างจากโจทย์ปัญหา” “โจทย์ต้องการให้หาอะไร”

1.3 เขียนข้อเท็จจริงที่ได้จากโจทย์

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) การแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาดำเนินการดังนี้

2.1 เลือกตัวแปร

2.2 ระบุการดำเนินการทางคณิตศาสตร์

2.3 แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการในแบบรูปภาพหรือสมการทางคณิตศาสตร์ โดยอาจเลือกใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ ดังนี้

2.3.1 สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete application: C) ใช้วัตถุจริงหรือสื่อเสมือนจริง

2.3.2 สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete application: S) วาดรูปภาพ แผนภาพ หรือเขียนตารางแสดงความหมาย

2.3.3 สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract application: A) หานัยทั่วไป นำเสนอให้อยู่ในรูปนิพจน์ของพีชคณิต หรือเขียนสมการเชิงพีชคณิต

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) การหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ดำเนินการหาคำตอบที่ถูกต้องตามขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ ดำเนินการดังนี้

4.1 อ่านโจทย์ปัญหาซ้ำอีกครั้ง

4.2 ถามคำถามต่อตนเองว่า “คำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่”

4.3 ตรวจสอบคำตอบ

ครูสามารถใช้ใบงานที่ประกอบด้วยขั้นตอนและขั้นตอนย่อยของกลวิธี STAR เพื่อให้ นักเรียนสามารถควบคุมตนเองให้แก้ปัญหาได้ทุกขั้นตอน และช่วยจำขั้นตอนในการแก้ปัญหา

แมคซินี (Maccini) กล่าวว่า กลวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลนั้น ต้องช่วยนักเรียนได้เรียนรู้ข้อมูลต่างๆ ไป และเรียนรู้ข้อมูลที่ต้องจำกัดเวลา นักเรียนมีความคงทนในการเรียนและเรียนรู้ได้ดีขึ้นอยู่กับตัวแปรของการสอน เช่น การทบทวน การใช้ครูเป็นตัวแบบ การชี้แนะแบบฝึกหัด การทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง ให้ผลย้อนกลับและทบทวนเป็นระยะๆ ก็จะช่วยการใช้กลวิธีในการสอนประสบความสำเร็จ การสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR โดยอาจเลือกใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ ดังนี้ สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete) สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semiconcrete) และสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract) หรือใช้ CSA แทนสื่อหรือสัญลักษณ์ทั้งสามประเภทดังกล่าว สำหรับสื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete) เป็นการใช้อวัตถุ 3 มิติที่สามารถจับต้องได้ในการแสดงความหมายของโจทย์ปัญหา หากคำตอบได้ สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semiconcrete) เป็นการแสดงความหมายโจทย์ปัญหา โดยการวาดภาพ เขียนแผนภาพ เขียนตาราง และสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract) เป็นการแสดงความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ทางจำนวน หายไป นำเสนอให้อยู่ในรูปนิพจน์ของพีชคณิต หรือเขียนสมการเชิงพีชคณิต การใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ทั้งสามประเภทดังกล่าวช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรียนรู้อย่างมีความหมายมากขึ้น

โอ๊ส, ชูเมคเกอร์และเดสเชอร์เลอ (Oas; Schumaker; & Deshler 2011: online) ได้เสนอแนะเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาว่ากลวิธีการใช้ตัวอักษรตัวแรกช่วยในการจำ ออกแบบมาเพื่อช่วยจำแนกข้อมูลที่สำคัญต่อการเรียน จำแนกรายละเอียด และจดจำรายละเอียดแต่ละขั้นโดยใช้เครื่องช่วยจำคือตัวอักษรตัวแรกของแต่ละขั้น

จากการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR หมายถึง กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาโจทย์ปัญหา (Search the word problem : S) แยกแยะประเด็นของปัญหา ดำเนินการดังนี้

1.1 อ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน

1.2 ถามคำถามต่อตนเองว่า “รู้เท็จจริงอะไรบ้างจากโจทย์ปัญหา” “โจทย์ต้องการให้หาอะไร”

1.3 เขียนข้อเท็จจริงที่ได้จากโจทย์

ขั้นที่ 2 การแปลงโจทย์ (Translate the problem : T) การแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา ดำเนินการดังนี้

2.1 เลือกตัวแปร

2.2 ระบุการดำเนินการทางคณิตศาสตร์

2.3 แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการในแบบรูปภาพหรือสมการทางคณิตศาสตร์ โดยอาจเลือกใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ ดังนี้

2.3.1 สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete application: C) ใช้วัตถุจริงหรือสื่อเสมือนจริง

2.3.2 สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete application: S) วาดรูปภาพ แผนภาพ หรือเขียนตารางแสดงความหมาย

2.3.3 สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract application: A) หานัยทั่วไป นำเสนอให้อยู่ในรูปนิพจน์ของพีชคณิต หรือเขียนสมการเชิงพีชคณิต

ขั้นที่ 3 หาคำตอบของโจทย์ปัญหา (Answer the problem : A) ดำเนินการหาคำตอบที่ถูกต้องตามขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 ทบทวนคำตอบ (Review the solution : R) ดำเนินการดังนี้

4.1 อ่านโจทย์ปัญหาซ้ำอีกครั้ง

4.2 ถามคำถามต่อตนเองว่า “คำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่”

4.3 ตรวจสอบคำตอบ

**แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกลวิธี STAR**

Polya (1957:16-17) ได้เสนอขั้นตอนของแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (understanding the problem) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาเข้าไปเข้ามา พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่างๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่นการเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และท้ายสุดเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล (Looking back) ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือยุทธวิธีแก้ปัญหายังอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

แกตนัน และครูเมน (Gagnon; & Krezmien. 2011: online) กล่าวว่าสำหรับการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete) สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete) และสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract) ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR นั้น การใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ทั้งสามประเภทดังกล่าวพัฒนามาจากทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์ (Bruner) ที่เน้นการสอนให้โอกาสผู้เรียนเรียนรู้โครงสร้างของความรู้ อันจะนำมาซึ่งความเข้าใจและการถ่ายโยงการเรียนรู้

ประสาธ อิศรปริดา (2523: น.134-139) ได้กล่าวว่า แนวคิดที่สำคัญของบรูเนอร์เกี่ยวกับหลักสูตรการสอนนั้น อาจสรุปได้ 4 ประการใหญ่ๆ คือ

1. เกี่ยวกับโครงสร้างความรู้ (Structure of Knowledge) บรูเนอร์เน้นว่าหลักสูตรในโรงเรียนจะต้องมาอยู่ที่การจัดระเบียบหรือการจัดเรียงเนื้อหาหรือโครงสร้างของความรู้ เขาถือว่าการจัดแจงเรียงเนื้อหาหรือโครงสร้างความรู้เป็นสิ่งที่จำเป็นมาก ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ๆ โดยแก่นนี้การสอนของครูก็ต้องมาสนใจที่วิธีการซึ่งจะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงโครงสร้างพื้นฐานหรือการจัดแจงเรียงเรียงความรู้ต่างๆ ให้อยู่ในรูปที่มีความสัมพันธ์กัน และให้สอดคล้องกับการพัฒนาการทางสติปัญญาให้มากที่สุด

2. เกี่ยวกับความพร้อม (Readiness) แนวคิดที่สำคัญประการหนึ่งเกี่ยวกับความพร้อม ก็คือการศึกษาที่เราจะเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องใช้หลักสูตรที่เหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียน ในเรื่องนี้บรูเนอร์ได้กล่าวว่า เราจะต้องจัดรูปแบบของกิจกรรม ทักษะ และการฝึกหัดให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความเจริญงอกงามทางสติปัญญาของเด็ก บรูเนอร์ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับคำกล่าวที่ว่า "จะต้องจัดสอนวิชาใดวิชาหนึ่งให้เฉพาะเด็กที่เรียนในชั้นระดับสูงเท่านั้น เพราะวิชานั้นยากเกินความสามารถของเด็กในระดับต่ำ" บรูเนอร์ได้กล่าวคัดค้านคำกล่าวข้างต้นและได้ยืนยันว่า "พื้นฐานบางอย่างของแต่ละวิชา (สามารถ) จะสอนให้กับเด็กคนใดคนหนึ่งก็ได้ไม่ว่าจะมีอายุอยู่ในขั้นใดๆ ก็ตาม"

เขาให้เหตุผลในข้อความดังกล่าวไว้ว่า เด็กแต่ละคนมีลักษณะสำคัญประการหนึ่ง คือ จะเกิดความรู้ ความคิดรวบยอดหรือการคิดต่อสิ่งรอบๆ ตัว ด้วยการจัดระเบียบโครงร่างต่างๆ ขึ้นมาด้วยตัวเอง ด้วยเหตุนี้ถ้าหากครูได้เข้าใจถึงธรรมชาติของการสร้างความคิดรวบยอดต่อสิ่งรอบๆ ตัวของเด็ก ก็ย่อมจะเป็นพื้นฐานสำคัญเบื้องต้นที่ครูจะนำมาใช้ในการเริ่มสอนความรู้ใหม่ๆ ให้สอดคล้องกับความคิดข้างต้นได้

3. เกี่ยวกับการคิดแบบสัญชาตญาณ (Intuitive) บรูเนอร์ได้ย้ำถึงคุณค่าของการคิดแบบสัญชาตญาณในกระบวนการศึกษา คำว่า การคิดแบบสัญชาตญาณ ตามความหมายของเขาคือ "เป็นเทคนิคการหาเหตุผลของสติปัญญา แต่เป็นเทคนิคที่คิดหลักเกณฑ์ขึ้นมาโดยปราศจากการวิเคราะห์ตามกระบวนการ กฎเกณฑ์หรือสูตรต่างๆ ที่คิดขึ้นมาดังกล่าวนั้น อาจจะเป็นข้อสรุปที่สมเหตุสมผลหรือไม่ก็ได้"

4. เกี่ยวกับแรงจูงใจ บรูเนอร์ได้เน้นเกี่ยวกับการจูงใจหรือความต้องการที่จะเรียนของผู้เรียน รวมถึงการที่ผู้สอนจะเร้าให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ เขาเชื่อว่ากิจกรรมทางการใช้สติปัญญาจะประสบความสำเร็จอย่างเต็มที่ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีความพอใจหรือแรงจูงใจเท่านั้น บรูเนอร์ได้เน้นให้ครูใช้ความพยายามที่จะให้เด็กสนใจต่อการเรียนรู้ให้มากขึ้นด้วยการสร้างแรงจูงใจภายในหรือเปลี่ยนแรงจูงใจภายนอกให้เป็นแรงจูงใจภายในนั่นเอง

การเรียนรู้ในธรรมชาติของบรูเนอร์ โดยบรูเนอร์เชื่อว่าวิธีที่บุคคลจะเกิดการเรียนรู้ในสิ่งใดสิ่งหนึ่งมีอยู่ 3 วิธีด้วยกัน คือ

1. โดยการกระทำสิ่งนั้น (ซึ่งเป็นลักษณะของการเรียนรู้ของเด็กในขั้น Enactive Stage)
2. โดยการรับรู้ภาพและจินตนาการ (ซึ่งเป็นลักษณะของการเรียนรู้ของเด็กในขั้น Iconic Stage)

3. โดยการใช้ความหมายทางสัญลักษณ์ เช่น ภาษา (ซึ่งเป็นลักษณะของการเรียนรู้ของเด็กในขั้น Symbolic Stage)

นอกจากนี้บรูเนอร์ยังถือว่าการเรียนรู้ของบุคคลจะมีประสิทธิภาพเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับกิจกรรมทางสมองในแง่ที่จะสามารถสร้างสังกัดกับสิ่งที่เรียนรู้ได้เพียงใด หรือเขามีความสามารถที่จะจัดเข้าพวก หรือจัดประเภทของสิ่งของ (Conceptualizing or Categorizing) ได้เพียงใด บรูเนอร์กล่าวว่าแต่ละคนมีความสามารถต่างกันในการที่จะจัดสิ่งของต่างๆ เข้าพวก หรือแยกแยะสิ่งต่างๆ ออกจากกัน เช่น สามารถรวมสีต่างๆ เข้าเป็นอันเดียวกันเรียกว่า "สี" หรือแยกคนออกเป็นชั้นสังคม บุคลิกภาพที่คล้ายกัน การนับถือศาสนา เชื้อชาติ อายุ ฯลฯ ถ้าเราไม่มีความสามารถที่จะจัดสิ่งต่างๆ เข้าพวกแล้ว คนเราก็ไม่อาจคิดหรือเกิดการเรียนรู้ขึ้นได้

การจัดเข้าพวกตามความคิดของบรูเนอร์นั้นมีอยู่ 2 ประเภท คือ

1. ประเภทเหมือนกัน (Identity Category) นั่นคือ การจัดของอย่างเดียวกันแต่มีขนาดหรือลักษณะต่างๆ กันเข้าเป็นพวกเดียวกัน

2. ประเภทแทนกันหรือเท่ากัน (Equivalence Category) นั่นเป็นการจัดประเภทสิ่งของต่างชนิดกัน แต่ที่มีความเกี่ยวพันซึ่งกันและกัน เข้าเป็นพวกเดียวกัน การจัดประเภทของสิ่งของโดยวิธีนี้ แยกย่อยออกได้เป็น 5 วิธี คือ

2.1 การจัดประเภทโดยอาศัยการรับรู้ที่พบเห็นจริงในขณะนั้น (Perceptual Equivalence Category) โดยพิจารณาจากขนาด สี รูปร่าง หรือตำแหน่งที่อยู่ ฯลฯ

2.2 การจัดประเภทโดยพิจารณาตามหน้าที่ (Functional Equivalence Category) คือ สิ่งที่มีหน้าที่คล้ายๆ กันก็จัดเป็นพวกเดียวกัน สำหรับพิจารณาตามหน้าที่นี้ยังแยกย่อยออกได้ เป็น 2 แบบ คือ

2.2.1 การจัดประเภทโดยคำนึงถึงหน้าที่ที่เกิดจากภายในสิ่งนั้นๆ (Intrinsic Functional) เช่น กลุ่มที่ทำให้เกิดเสียง กลุ่มที่ทำให้เกิดแสง ฯลฯ

2.2.2 การจัดประเภทโดยคำนึงถึงหน้าที่ที่ถูกกำหนดจากภายนอก ซึ่งเป็น การกำหนดหน้าที่ตามอำเภอใจ (Arbitrary Functional) เช่น กลุ่มที่เราใช้สำหรับขว้าง กลุ่มที่ใช้สำหรับแทง ฯลฯ

3. การจัดประเภทโดยคำนึงถึงการกระตุ้นอารมณ์ (Affective Equivalence Categories) เช่น กลุ่มที่เราชอบ กลุ่มที่เราไม่ชอบ หรือกลุ่มที่มีคุณค่า ฯลฯ

4. การจัดประเภทโดยคำนึงถึงชื่อของสิ่งๆ นั้นเป็นหลัก (Nominal Equivalence Categories) เช่น กลุ่มผลมะม่วงกับกลุ่มผลไม้อื่นๆ ที่ไม่ใช่มะม่วง ฯลฯ



5. การจัดประเภทโดยบอกเพียงว่าสิ่งนี้กับสิ่งนั้นเป็นพวกเดียวกัน หรือไม่ใช่ว่าพวกเดียวกัน โดยไม่อธิบายเหตุผลที่เป็นพื้นฐานในการแบ่งกลุ่มนั้นๆ (Fiat Equivalence Categories)

กระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีของบรูเนอร์นั้นจะเป็นการผสมผสานกระบวนการต่างๆ 3 กระบวนการต่อไปนี้เข้าด้วยกัน ซึ่งทั้ง 3 กระบวนการนั้นอาจเกิดขึ้นเรียงตามลำดับดังต่อไปนี้ คือ

1. ขั้นค้นหาความรู้ (Acquisition) เป็นกระบวนการของการรวบรวมความรู้ใหม่ๆ เข้าแทนที่ความรู้เก่าหรือเป็นการจัดระเบียบโครงสร้างของความรู้ที่ได้รับมาให้เป็นระเบียบมากขึ้น

2. ขั้นดัดแปลงความรู้ (Transformation) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงข่าวสารความรู้ที่ได้รับมานั้นให้เกิดประโยชน์ต่อประสบการณ์หรือสถานการณ์ใหม่ๆ หรือเกิดแนวคิดใหม่ๆ ที่จะจัดระเบียบโครงสร้างของข่าวสารความรู้เดิม เพื่อให้สัมพันธ์หรือต่อเนื่องกับสถานการณ์หรือความรู้ใหม่

3. ขั้นประเมินความรู้ (Evaluation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกับข้อ 2 โดยผู้เรียนจะประเมินว่าสิ่งที่แปลงเปลี่ยน (Transformation) ไปนั้นเป็นสิ่งที่ดีหรือไม่ดีหรือทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นหรือไม่เพียงใด เป็นต้น

หลักสำคัญที่ควรคำนึงในการสอนตามแนวคิดของบรูเนอร์ อาจสรุปได้ 4 ประการใหญ่ๆ คือ

1. ครูจะต้องยอมรับว่าในการสอนจะต้องมีวิธีการจูงใจผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรักที่อยากเรียนหรือพอใจที่จะเรียนในสถานการณ์นั้นๆ

2. ครูจะต้องพยายามจัดระเบียบรูปร่างหรือโครงสร้างของเนื้อหาวิชาให้เป็นระเบียบให้มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน เพื่อจะให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะประเภท หรือเกิดความคิดรวบยอดได้ดีที่สุด

3. กิจกรรมการเรียนการสอนควรจะให้สอดคล้องกับหลักพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก เด็กเล็กๆ ควรจะได้รับการสอนในสิ่งที่เป็นรูปธรรม ต่อมาจึงค่อยๆ ขยายความคิดรวบยอดนั้นให้เกี่ยวกับนามธรรมมากขึ้น

4. ควรจะมีการเสริมแรง (Reinforcement) ในขณะที่สอนเพราะการเสริมแรงจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและการเรียนรู้ของผู้เรียน

นุดริยา จิตตารมย์ (2548: น.34) การนำทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์ไปประยุกต์ใช้ ทฤษฎีนี้ให้แนวคิดที่คนเราจะเรียนรู้ได้ดีหากสิ่งที่เรียนนั้นมีความหมายและถูกจัดให้มีโครงสร้างที่เหมาะสม ผู้สอนจึงอาจช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้นโดย

1. ผู้สอนควรใช้คำถามหลายๆ ประเภทในการทดสอบและในการทบทวนความรู้ที่เรียนไปแล้ว เพื่อจะได้ลดทอนการเรียนรู้โดยอาศัยความจำลง
2. ก่อนหน้าที่จะสอนบทเรียนใหม่จำเป็นที่ผู้สอนต้องทราบถึงสิ่งที่ผู้เรียนมีติดตัวมาก่อน เพราะผู้เรียนจะเชื่อมโยงทั้งสองสิ่งเข้าด้วยกัน
3. ให้งานผู้เรียนโดยที่งานนั้นต้องให้ผู้เรียนได้เรียบเรียงลำดับความคิด และข้อมูลข่าวสารในการทำ เช่น การเขียนเค้าโครงเรียงความ การตอบคำถามที่มีลักษณะของการบรรยาย โดยผู้สอนจะตรวจสอบลำดับการจัดเรียงความคิดและข้อมูลอธิบายหรือแก้ไขให้ผู้เรียนเข้าใจชัดเจน
4. สำหรับการเรียนรู้ที่ค่อนข้างซับซ้อนเป็นนามธรรม และผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน ผู้สอนควรใช้การเรียบเรียงแบบก้าวหน้าเข้าช่วยซึ่งเป็นการจัดระบบสิ่งที่จะเรียนไว้ล่วงหน้า และเรียงตามมโนทัศน์ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจ
5. เตรียมแผนการเรียนการสอนตลอดหน่วยหรือรายวิชาเพื่อสะดวกในการเชื่อมโยงสิ่งที่จะต้องสอนในช่วงต่างๆ เข้าด้วยกัน
6. ให้ผู้เรียนได้แสดงการเรียนรู้ของตนออกมาด้วยภาษาถ้อยคำและภาษาท่าทาง
7. กระตุ้นผู้เรียนให้รู้จักจัดจำแนกประเภทสิ่งที่เรียนให้อยู่ในกลุ่มทั้งสิ่งที่คล้ายกันและต่างกัน

อัมพร ม้าคนอง (2546: น.9-10) กล่าวว่า แนวคิดของบรูเนอร์ที่นับว่ามีประโยชน์มากต่อการศึกษาคณิตศาสตร์ คือ แนวคิดที่กล่าวว่ามนุษย์สามารถคิดเกี่ยวกับมโนทัศน์เฉพาะใดๆ ได้ใน 3 ชั้น คือ ชั้นการกระทำ (Enactive mode) ชั้นจินตนาการ (Iconic mode) และชั้นสัญลักษณ์ (Symbolic mode) ซึ่งแนวคิดนี้ถูกแปลความหมายและนำไปใช้อย่างกว้างขวางในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นการกระทำ (Enactive mode) กิจกรรมคณิตศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับการให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากการสัมผัสกับสื่อและวัตถุจริง ในชั้นจินตนาการ (Iconic mode) ครูอาจใช้สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง เช่น फिल्म รูปภาพ แผนภาพ ที่นักเรียนสามารถมองเห็นด้วยตา สำหรับในชั้นสัญลักษณ์ (Symbolic mode) เป็นระดับที่ผู้เรียนจะสามารถใช้สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรมแทนสิ่งที่เป็นวัตถุจริง จะเห็นว่าแนวคิดของการเรียนรู้ 3 ระดับนั้นเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมแต่ต้องการให้เด็กเข้าใจความหมายและที่มาของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างของการสอนในทางคณิตศาสตร์ เช่น ต้องการให้นักเรียนทราบว่า  $643=2$  ในชั้นแรกอาจใช้ทอफी 6 เม็ด จัดเป็น 3 กอง กองละ 2 เม็ด ซึ่งเป็นชั้น Enactive จากนั้นให้นักเรียนเขียนหรือวาดเป็นภาพของทอफी 3 กอง กองละ 2 เม็ด ซึ่งเป็นชั้น Iconic และในชั้น

สุดท้ายคือ Symbolic นักเรียนควรต้องเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ว่า  $6+3=2$  ซึ่งจะให้นักเรียนเข้าใจสัญลักษณ์ว่าหมายถึง การแบ่งของ 6 ชิ้น ออกเป็น 3 ส่วนเท่าๆ กัน จะได้ส่วนละ 2 ชิ้น อย่างไรก็ตามบรูเนอร์เห็นว่าความพร้อมที่จะเรียนขึ้นอยู่กับพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งสอดคล้องกับงานของเพียเจต์ที่กล่าวว่า สิ่งสำคัญที่สุดของการสอนมโนทัศน์พื้นฐานคือการช่วยเหลือให้เด็กสามารถพัฒนาจากการคิดเชิงรูปธรรมไปสู่การคิดที่ต้องใช้ความเข้าใจเชิงมโนทัศน์มากขึ้น บรูเนอร์จึงเสนอแนะว่าความพร้อมขึ้นอยู่กับการผสมผสานของวิธีเรียนรู้ทั้ง 3 ชั้นมากกว่าการรอคอยให้เด็กพัฒนาความสามารถที่จะเรียนได้เอง

นูดริยา จิตตารมย์ (2548: น.36) ได้กล่าวว่า ในการวิจัยใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete) สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete) และสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract) ในขั้นที่ 2 การแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการในแบบรูปภาพ หรือสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete) ใช้วัตถุจริงหรือสื่อเสมือนจริง แสดงความหมายของโจทย์สอดคล้องกับขั้นการกระทำ (Enactive mode) ของขั้นการเรียนรู้ ทฤษฎีของบรูเนอร์ การใช้สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semi concrete) วาดรูปภาพ แผนภาพ หรือเขียนตารางแสดงความหมายสอดคล้องกับขั้นจินตนาการ (Iconic mode) ของขั้นการเรียนรู้ ทฤษฎีของบรูเนอร์ และการใช้สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract) หานัยทั่วไป นำเสนอให้อยู่ในรูปนิพจน์ของพีชคณิต หรือเขียนสมการเชิงพีชคณิตสอดคล้องกับขั้นสัญลักษณ์ (Symbolic mode) ของขั้นการเรียนรู้ทฤษฎีของบรูเนอร์

#### ขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR

แมคซินี และแกตนัน (Maccini; & Gagnon. 2011: online) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการสอนแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR มีดังนี้

1. ก่อนเริ่มบทเรียนครูควรจะต้องทดสอบก่อนเรียนเพื่อดูพื้นฐานทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
  2. ครูแนะนำกลวิธีที่ใช้ในการสอน ขั้นตอนของกลวิธีซึ่งจะช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา
  3. นักเรียนควรจำขั้นตอนและขั้นตอนย่อยของกลวิธี เพื่อสามารถนำมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว
- จากการศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาด้วยกลวิธี STAR ครูจะต้องเป็นตัวแบบที่ดีในการใช้กลวิธี STAR ในแก้ปัญหานั้น โดยบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้สำหรับการแก้ปัญหาได้แสดงไว้ในตาราง ต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงพฤติกรรมของครูในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

ขั้นตอน	พฤติกรรมของครู
ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา	ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้ว เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของเนื้อหาเดิมที่จะต้องมีการทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ เพื่อนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาใหม่ที่จะต้องนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้
ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา	ครูอธิบายเนื้อหาใหม่โดยเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่กับเนื้อหาเดิม โดยให้เป็นใบความรู้ ใช้การซักถามตอบเพื่อตรวจสอบความรู้ใหม่ของนักเรียนด้วย
ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา	ครูยกตัวอย่างปัญหาคณิตศาสตร์ โดยครูเป็นต้นแบบสำหรับนักเรียนในการฝึกใช้กลวิธี STAR ดังนี้ S : ศึกษาโจทย์ปัญหา แยกแยะประเด็นของปัญหา T : แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา A : หาคำตอบของโจทย์ปัญหา R : ทบทวนคำตอบ
ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูให้แบบฝึกหัดเป็นใบกิจกรรมที่นักเรียนต้องหาคำตอบด้วยตัวเอง โดยครูให้คำแนะนำแก่นักเรียนในบางครั้งที่นักเรียนไม่เข้าใจจริงๆ ซึ่งครูให้นักเรียนคิดด้วยตัวเอง</li> <li>- ให้ผลย้อนกลับทางบวกแก่นักเรียน โดยดูการปฏิบัติงานของนักเรียน ให้ผลย้อนกลับคำตอบที่ผิดพลาด โดยครูให้คำแนะนำแก่นักเรียนถึงวิธีการคิดหาคำตอบที่ถูกต้อง</li> <li>- ใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนในรูปแบบต่างๆ เช่น สถานการณ์แก้ปัญหาในชีวิตจริง ทบทวนบ่อยๆ เพื่อให้มีความรู้ที่คงทน</li> </ul>

## แผนการจัดการเรียนรู้

### ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

สงบ ลักษณะ (2533, น.1) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้คือการนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอน และการวัดผลประเมินผล โดยจัดเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อยๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในห้องเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532, น.187) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนซึ่งกำหนดขั้นตอนการสอนที่ครุมุ่งหวังจะให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาและประสบการณ์หน่วยใดหน่วยหนึ่งตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

สุกัญญา ธารีวรรณ (2521, น.209) อธิบายความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นส่วนขยายของหลักสูตร ซึ่งกำหนดแนวทางการสอน และการจัดกิจกรรมเสนอแนะแก่ครูโดยยึดถือจุดประสงค์ของการเรียนรู้และความคิดรวบยอดในหลักสูตรไว้เป็นหลัก

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น.216) ได้กล่าวถึงความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

จากการศึกษาความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การนำวิชาที่ทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้สื่อ อุปกรณ์การสอน และการวัดผลประเมินผล การจัดเนื้อหาสาระให้ยึดถือจุดประสงค์ของการเรียนรู้ในหลักสูตรเป็นหลักเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้นั้นๆ

### ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น.209) กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เปรียบได้กับพิมพ์เขียวของวิศวกรหรือสถาปนิกที่ใช้เป็นหลักในการควบคุมงานก่อสร้าง วิศวกร หรือสถาปนิกจะขาดพิมพ์เขียวไม่ได้ฉันใด ผู้เป็นครูก็จะขาดแผนการจัดการเรียนรู้ไม่ได้ฉันนั้น ยิ่งผู้สอนได้จัดทำแผนการสอนด้วยตัวเอง ก็ยิ่งให้ประโยชน์แก่ตนเองมาเพียงนั้น

สงบ ลักษณะ (2533, น.3-4) ได้กล่าวถึงผลดีของการทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้สรุปได้ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนวิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการจัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง
2. ช่วยให้ครามีคู่มือการสอนที่ทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ทำให้สอนได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตร และสอนได้ทันเวลา
3. เป็นผลงานวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้
4. ช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้มาสอนแทนในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้

จากการศึกษาความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เปรียบเสมือนพิมพ์เขียวสำหรับการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้การวางแผนวิธีสอนวิธีเรียนมีหลักการถูกต้อง เป็นคู่มือการสอนของตนเองที่ตรงตามหลักสูตร เชื่อความสะดวกแก่ครูผู้มาสอนแทน

#### ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้

ชนาธิป พรกุล (2551, น.85) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้ เป็นแผนที่ระบุเฉพาะกิจกรรมหลักๆ ที่ผู้สอนหรือผู้เรียนทำโดยไม่มีรายละเอียด เป็นการเขียนเค้าโครงว่าใน 1 หน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียนต้องทำอะไรบ้าง แต่ไม่ได้บอกว่าจะทำอย่างไร ผลของการกระทำหรือผลการเรียนรู้เขียนไว้กว้างๆ ไม่ลงลึกถึงพฤติกรรม ก่อนทำการสอนควรเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายชั่วโมง ส่วนแผนการจัดการเรียนระดับรายชั่วโมงหรือครั้ง เป็นแผนที่ระบุทั้งกิจกรรมหลัก กิจกรรมย่อย และวิธีทำกิจกรรมเหล่านั้น รวมทั้งมีการยกตัวอย่างและการถามคำถาม เมื่อจบบทเรียนผู้เรียนต้องแสดงผลการเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่ผู้สอนกำหนดไว้ในจุดประสงค์

ทิตนา แคมมณี (2548, น.6) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ครูเขียนเพื่อนำไปใช้จริง ย่อมแน่นอนว่าแผนการจัดการเรียนรู้นี้อาจไม่ใช่แผนที่ดีที่สุดในอุดมคติของนักวิชาการและนักทฤษฎีทั้งหลายเพราะในโลกของความจริงยังมีเงื่อนไขปัจจัยอื่นๆ อีกมากที่ไม่อาจทำให้สมบูรณ์ได้

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ครูเขียนเพื่อนำไปใช้จริง โดยจำแนกเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนระดับรายชั่วโมงหรือรายครั้ง

### องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

ทิตินา แชมมณี (2548, น.16) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าประกอบไปด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ และอุปกรณ์ การวัดและประเมินผล บันทึกหลังสอน ได้แก่ ผลการเรียนรู้ ปัญหาและอุปสรรค ข้อเสนอแนะหรือแนวทางแก้ไข

ชนาธิป พรกุล (2551, น.86) ได้กล่าวไว้ว่าองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 7 ประการ ได้แก่ เรื่องและเวลาที่ใช้สอน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น.216) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ดังนี้ ส่วนนำ ได้แก่ รายวิชา/กลุ่ม ชั้น ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หรือชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวนเวลาที่สอน มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล สื่อและแหล่งเรียนรู้ บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาข้อมูลดังกล่าว สรุปได้ว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ดังนี้ ส่วนนำ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

#### ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, น.230) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รายปีหรือรายภาค และหน่วยการเรียนรู้ที่สถานศึกษาจัดทำขึ้น เพื่อประโยชน์ในการเรียนรายละเอียดของแต่ละหัวข้อของแผนการจัดการเรียนรู้
2. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อนำมาเขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ เจตคติ และค่านิยม
3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่น
4. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล โดยเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้

6. วิเคราะห์แหล่งเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน ให้เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้

ชนาธิป พรกุล (2551, น.111) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ศึกษาหน่วยการเรียนรู้ในเรื่องเนื้อหาสาระ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. ศึกษาผู้เรียนในเรื่องวิธีเรียนรู้และความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ศึกษารูปแบบการสอน วิธีสอน และเทคนิคการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ

และทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

4. เลือกรูปแบบ หรือวิธี หรือเทคนิคการสอนใน 1 หน่วยการเรียนรู้มักใช้รูปแบบการสอน 1 รูปแบบร่วมกับหลายวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ

5. กำหนดสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

6. เลือกวิธีและเครื่องมือวัดผล และตั้งเกณฑ์การประเมินผล

ชนาธิป พรกุล (2554, น.232) ได้กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มีลำดับขั้นดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
2. วิเคราะห์และประเมินวิธีสอน
3. ระบุขั้นตอนการสอน วิเคราะห์และประเมินหลักการ/แนวคิด และวิธีการอื่นๆ
4. สังเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอน ดังนี้ 1) วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้ 2) วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ 3) วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ 4) วิเคราะห์กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5) วิเคราะห์สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ 6) วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล

### ความสามารถในการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น.6-42) กล่าวว่าในชีวิตประจำวันกิจกรรมที่เราทำอยู่เป็นประจำก็คือ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง เช่น ปัญหาการเดินทาง ปัญหาการเรียน ปัญหาการทำงาน เป็นต้น ในบรรดาปัญหาเหล่านั้นมีทั้งปัญหาที่เราสามารถแก้ได้ง่าย โดยใช้เพียงความรู้หรือประสบการณ์เดิมๆ และปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากจนเราไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ในทันที ต้องอาศัยความรู้ ทักษะกระบวนการ และเทคนิควิธีหลายอย่างในการแก้ปัญหา ซึ่งถ้าเรามีความรู้หรือแหล่งความรู้ที่เพียงพอ เข้าใจขั้นตอน



กระบวนการในการแก้ปัญหา มีเทคนิค ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ตลอดจนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อน เราก็สามารถแก้ปัญหานั้นได้ดีและมีประสิทธิภาพ

การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน การเรียนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา ได้กล่าวไว้ในหนังสือประจำปี ค.ศ. 1980 : Problem Solving in School Mathematics ว่า การแก้ปัญหาคือเป็นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งนำเสนอแนวคิดต่างๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน ที่เชื่อว่าจะทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพดีขึ้น สิ่งนี้ส่งผลให้นักการศึกษาทั่วโลกหันมาสนใจศึกษาการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์ ในการศึกษาเหล่านั้น นักการศึกษาที่สำคัญหลายคนได้นำเสนอแนวคิดต่างๆ เกี่ยวกับความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหไว้ ซึ่งพอประมวลได้ดังนี้

#### ความหมายของการแก้ปัญหา

โดยทั่วไปปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่เผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที ถ้าสถานการณ์นั้นง่ายเกินไปจนรู้วิธีการหาคำตอบหรือรู้คำตอบทันที แล้วสถานการณ์นั้นก็ไม่ใช่ปัญหาอีกต่อไป อย่างไรก็ตามปัญหาสำหรับคนหนึ่งอาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกคนหนึ่งก็ได้

สำหรับปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่ได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที และการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหอย่างมีประสิทธิภาพ สถานการณ์ที่จะนำมาเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ ควรเป็นสถานการณ์ที่กระตุ้นและดึงดูดความสนใจของนักเรียน ตลอดจนเป็นสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหที่หลากหลายไปใช้ในการแก้ปัญหา

### กระบวนการแก้ปัญหา

เนื่องจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะ/กระบวนการอย่างหนึ่ง ดังนั้นครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา แม้ว่าจะมีนักเรียนบางส่วนที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ แต่มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่รู้ว่าควรจะเริ่มต้นแก้ปัญหานั้นได้อย่างไร และจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไรต่อไป ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

กระบวนการแก้ปัญหาย่อยรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

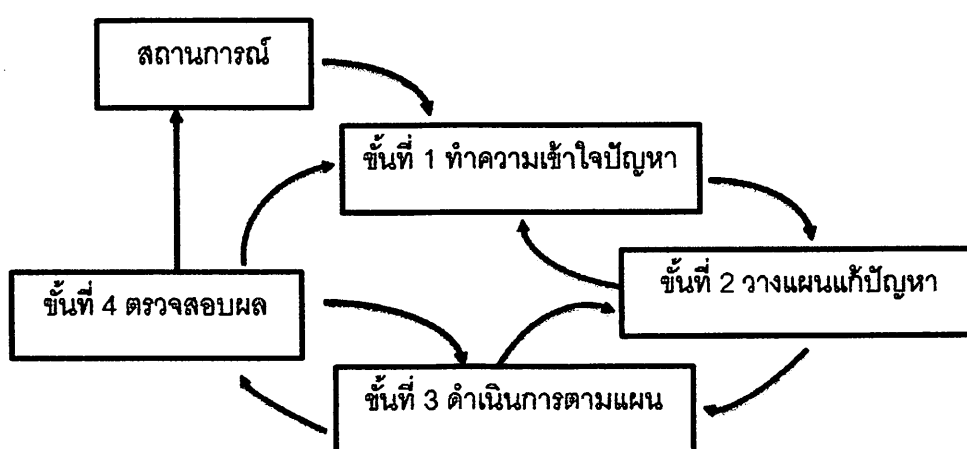
ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

กระบวนการแก้ปัญหาย่อยรับของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอนข้างต้น ได้มีการนำมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง ปรากฏอยู่ในทั้งหนังสือเรียน แบบฝึกหัด และตำราต่างๆ ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา แต่หลายคนมักมองว่าจะต้องดำเนินการทำที่ละขั้นเรียงลำดับลงมา ไม่สามารถข้ามขั้นได้ และเป็นกระบวนการที่เน้นการได้คำตอบมากกว่ากระบวนการแก้ปัญหา ต่อมาวิลสัน (Wilson) และคณะ จึงได้เสนอแนะกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาย่อยรับที่แสดงความเป็นพลวัต มีลำดับไม่ตายตัว สามารถวนไปเวียนมา ดังแผนภูมิ



ภาพ 1 กระบวนการแก้ปัญหาย่อยรับที่แสดงพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ

เราสามารถอธิบายแผนภูมิข้างต้นได้ดังนี้

เมื่อเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหา นักเรียนจะต้องเริ่มทำความเข้าใจกับปัญหาก่อน หลังจากนั้นวางแผนแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา นั้น แล้วดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ สุดท้ายพิจารณาความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และยุทธวิธีที่ใช้แก้ปัญหา

สำหรับทิศทางของลูกศรนั้น เป็นการแสดงการพิจารณาหรือตัดสินใจที่จะเคลื่อนการกระทำ จากขั้นตอนหนึ่งไปสู่อีกขั้นตอนหนึ่ง หรือพิจารณาย้อนกลับไปขั้นตอนก่อนหน้าเมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัย เช่น เมื่อนักเรียนทำการแก้ปัญหาในขั้นที่ 1 คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา และคิดว่ามีความเข้าใจปัญหาดีแล้ว ก็เคลื่อนการกระทำไปสู่ขั้นการแผนแก้ปัญหา หรือในขณะที่นักเรียนดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 3 แต่ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ นักเรียนก็อาจย้อนกลับไปเริ่มวางแผนใหม่ในขั้นที่ 2 หรือทำความเข้าใจปัญหาใหม่ในขั้นที่ 1 ก็ได้

เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของวิลสันและคณะเป็นการดำเนินการที่เกิดขึ้นได้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ดังนั้นนักเรียนจึงไม่จำเป็นต้องเริ่มใหม่ในขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป เรียกกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของวิลสันและคณะว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต

#### ยุทธวิธีแก้ปัญหา

ในการแก้ปัญหานี้ นอกจากนักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอและเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาดีแล้ว การเลือกใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ช่วยในการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนมีความคุ้นเคยกับยุทธวิธีแก้ปัญหาต่างๆ ที่เหมาะสมและหลากหลายแล้ว นักเรียนสามารถเลือกยุทธวิธีเหล่านั้นมาใช้ได้ทันที ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เป็นเครื่องมือสำคัญและสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี ที่พบบ่อยในคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. การค้นหาแบบรูป
2. การสร้างตาราง
3. การเขียนภาพหรือแผนภาพ
4. การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด
5. การคาดเดาและตรวจสอบ
6. การทำงานแบบย้อนกลับ
7. การเขียนสมการ
8. การเปลี่ยนมุมมอง

## 9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย

### 10. การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์

### 11. การให้เหตุผลทางอ้อม

#### 1. การค้นหาแบบรูป

การค้นหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นระบบหรือเป็นแบบรูปในสถานการณ์ปัญหานั้นๆ หรือคาดเดาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่ได้จะยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน ยุทธวิธีนี้มักจะใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับเรื่องจำนวนและเรขาคณิต การฝึกฝนการค้นหาแบบรูปในเรื่องดังกล่าวเป็นประจำ จะช่วยให้นักเรียนในการพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนและทักษะการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะที่ช่วยให้นักเรียนสามารถประมาณและคาดคะเนจำนวนที่พิจารณาโดยยังไม่ต้องคิดคำนวณก่อน ตลอดจนสามารถสะท้อนความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดของตนได้

#### 2. การสร้างตาราง

การสร้างตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูลใส่ในตาราง ตารางที่สร้างขึ้นจะช่วยให้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ อันจะนำไปสู่การค้นหาแบบรูปหรือข้อเสนอนั้นๆ ตลอดจนช่วยให้ไม่หลงลืมหรือสับสนในกรณีใดกรณีหนึ่ง เมื่อต้องการแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา

#### 3. การเขียนภาพหรือแผนภาพ

การเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ของปัญหาด้วยภาพหรือแผนภาพ ซึ่งการเขียนภาพหรือแผนภาพจะช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และบางครั้งก็สามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากภาพหรือแผนภาพนั้น

#### 4. การแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด

การแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการจัดระบบข้อมูล โดยแยกเป็นกรณีๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในการแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด นักเรียนอาจจัดกรณีที่ไม่ใช่ออกก่อน แล้วคอยค้นหาแบบรูปหรือแบบรูปของกรณีที่เหลืออยู่ ซึ่งถ้าไม่มีระบบในการแจกแจงที่เหมาะสม ยุทธวิธีนี้ก็จะไม่มีประสิทธิภาพ ยุทธวิธีนี้จะใช้ได้ดีถ้าปัญหานั้นมีจำนวนกรณีที่เป็นไปได้แน่นอน ซึ่งบางครั้งเราอาจใช้การค้นหาแบบรูปและการสร้างตารางมาช่วยในการแจกแจงได้ด้วยก็ได้

#### 5. การคาดเดาและตรวจสอบ

การคาดเดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่ปัญหากำหนด ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้อง มาสร้างข้อความคาดการณ์ แล้วตรวจสอบความถูกต้อง

ของข้อความคาดการณ์นั้น ถ้าการคาดเดาไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการคาดเดาในครั้งแรกๆ เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหาครั้งต่อไป นักเรียนควรคาดเดาอย่างมีเหตุผลและมีทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่คาดเดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

#### 6. การเขียนสมการ

การเขียนสมการ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดของปัญหาในรูปสมการ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นสมการก็ได้ ในการแก้สมการนักเรียนต้องวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเพื่อหาว่าข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดมามีอะไรบ้าง และสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร หลังจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหาหรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนดมาให้แล้ว เขียนสมการหรือสมการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น ในการหาคำตอบของสมการมักใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยในการแก้สมการ ซึ่งได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวกและสมบัติการคูณ และเมื่อใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยแล้ว ต้องมีการตรวจสอบคำตอบของสมการตามเงื่อนไขของปัญหา ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหาถือว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ถูกต้องของปัญหานี้ ยุทธวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาทางพีชคณิต

#### 7. การคิดแบบย้อนกลับ

การคิดแบบย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่พิจารณาจากผลย้อนกลับไปสู่เหตุ โดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนขั้นตอนกลับมาสู่ข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนเริ่มต้น การคิดแบบย้อนกลับใช้ได้กับการแก้ปัญหาที่ต้องการอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ

#### 8. การเปลี่ยนมุมมอง

การเปลี่ยนมุมมอง เป็นการเปลี่ยนการคิดหรือมุมมองให้แตกต่างไปจากที่คุ้นเคย หรือที่ต้องทำตามขั้นตอนที่ละขั้นเพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ยุทธวิธีนี้มักใช้ในกรณีที่แก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีอื่นไม่ได้แล้ว สิ่งสำคัญของยุทธวิธีนี้ก็คือ การเปลี่ยนมุมมองที่แตกต่างไปจากเดิม

#### 9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย

การแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการแบ่งปัญหาใหม่หรือปัญหาที่มีความซับซ้อนหลายขั้นตอน ออกเป็นปัญหาย่อยหรือเป็นส่วนๆ ซึ่งในการแบ่งเป็นปัญหาย่อยนั้นนักเรียนอาจลดจำนวนของข้อมูลลง หรือเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อน หรือเปลี่ยนให้เป็นปัญหาที่คุ้นเคยหรือเคยแก้ปัญหามาก่อนหน้านี้

#### 10. การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์

การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าจริง โดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาบางปัญหาเราใช้การให้เหตุผล

ทางตรรกศาสตร์ ร่วมกับการคาดเดาและตรวจสอบ หรือการเขียนภาพและแผนภาพ จนทำให้บางครั้งเราไม่สามารถแยกการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ออกจากยุทธวิธีอื่นได้อย่างเด่นชัด ยุทธวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาทางเรขาคณิตและพีชคณิต

#### 11. การให้เหตุผลทางอ้อม

การให้เหตุผลทางอ้อม เป็นการแสดงหรืออธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยการสมมติว่าข้อความที่ต้องการแสดงนั้นเป็นเท็จ แล้วหาข้อขัดแย้ง ยุทธวิธีนี้มักใช้กับการแก้ปัญหายากแก่การแก้ปัญหายากโดยตรง และง่ายที่จะหาข้อขัดแย้งเมื่อกำหนดให้ข้อความที่จะแสดงเป็นเท็จ

จากการศึกษาแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ทำให้สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นหมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหายุทธวิธีแก้ปัญหายาก และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการวัดผลด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

#### แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

##### ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจหรือความพอใจ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Satisfaction มีผู้กำหนดความหมายของความพึงพอใจไว้หลายลักษณะ อาทิเช่น

สเตรส และเซเลส (Strauss & Sayles, 1960, p.5 – 6 อ้างถึงใน ศิวาพรรณ พานิชเจริญ, 2547, น.45) ได้ให้ความเห็นว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกพอใจในงานที่ทำเต็มที่ที่จะปฏิบัติงานนั้นให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

กู๊ด (Good, 1973, p.161 อ้างถึงใน ศิวาพรรณ พานิชเจริญ, 2547, น.45) ได้ให้ความหมายไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจ และเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2549, น.189) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นสภาพความรู้สึกที่มีความสุข สดชื่น เป็นภาวะทางอารมณ์เชิงบวกที่บุคคลแสดงออกเมื่อได้รับผลสำเร็จ ทั้งปริมาณและคุณภาพ ตามจุดมุ่งหมาย ตามความต้องการ ความพึงพอใจ จึงเป็นผลของความต้องการที่ได้รับการตอบสนอง โดยมีการจูงใจ (Motivation) หรือสิ่งจูงใจ (Motivators) เป็นตัวเหตุ

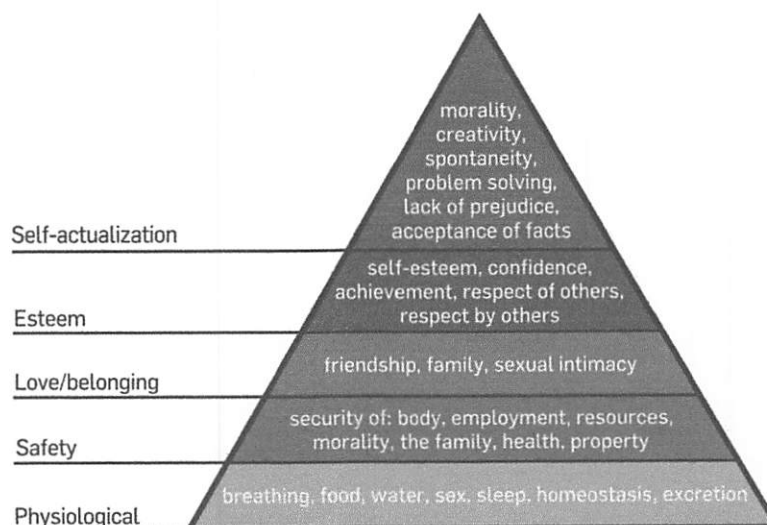
กนน ทศานนท์ (2553, น.35) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยม ประสบการณ์

ที่แต่ละบุคคลได้รับและจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้ ซึ่งระดับความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันออกไป

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกทางบวกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ โดยวัดจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

### แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

สุจิตรา พรหมนุชาธิป (2549, น.39 – 44) ได้อ้างถึงทฤษฎีความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ที่อับราฮัม มาสโลว์ อธิบายไว้ว่าบุคคลจะถูกกระตุ้นด้วยความต้องการที่พึงพอใจก่อนความต้องการในขั้นที่สูงกว่า ความต้องการที่ไม่พึงพอใจหลายๆ ชนิดของบุคคลจะต้องได้รับความพึงพอใจเสียก่อนจึงจะไม่แสดงความเห็นแก่ตัว ความต้องการเหล่านี้เรียกว่า ความต้องการที่ขาดหาย เมื่อไรที่บุคคลได้รับการกระตุ้นให้เกิดความพึงพอใจในความต้องการที่ขาดหายเหล่านี้ บุคคลนั้นก็ จะเคลื่อนไปสู่ความเจริญงอกงามไปสู่ความมีสัจจการแห่งตน (Self – Actualization) เมื่อบุคคลได้รับความต้องการที่ขาดหายแล้ว ความต้องการอื่นๆ ที่สูงกว่าก็จะเกิดขึ้นที่ มาสโลว์ ได้เผยแพร่แนวคิดเป็นทฤษฎีในชื่อว่า “ทฤษฎีแรงจูงใจของมนุษย์” (A Theory of Human Motivation) โดยแบ่งความต้องการของบุคคลตามลำดับขั้นซึ่งเป็นแผนภูมิได้ดังต่อไปนี้



ภาพ 2 แสดงความต้องการตามลำดับขั้นของบุคคล

ที่มา: การประยุกต์ใช้ทฤษฎีของอับราฮัม ฮาโรลด์ มาสโลว์ ในการศึกษา

จากแผนภูมิ อธิบายได้ว่าความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ออกเป็น 5 ลำดับ ได้แก่

1. ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการพื้นฐาน เช่น ต้องการอากาศ น้ำ การพักผ่อน การนอน ฯลฯ ถ้าไม่ได้รับความพึงพอใจจะรู้สึกป่วย ไม่สุขสบาย ความรู้สึกเหล่านี้จะกระตุ้นให้บุคคลผ่อนคลายด้วยกระบวนการโฮเมโอสเตซิสและเมื่อบุคคลมีความผ่อนคลายก็จะนึกถึงสิ่งนั้น

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) ในธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นความต้องการด้านจิตใจ คนจำนวนมากโดยเฉพาะที่อยู่ในชุมชนจะมีความต้องการในระดับนี้

3. ความต้องการด้านความรัก (Belonging Needs) เมื่อมีความต้องการความรัก ความเป็นเจ้าของเกิดขึ้นในขั้นตอนต่อมา บุคคลย่อมมีความต้องการเพื่อน มีความรักจากผู้อื่น ต้องการยอมรับโดยคนอื่น

4. ความต้องการด้านความภาคภูมิใจ (Esteem Needs) มี 2 ลักษณะ ได้แก่

4.1 ความภาคภูมิใจในตนเอง (Self Esteem) ซึ่งเป็นผลมาจากความสามารถในการทำงาน

4.2 ความสนใจ และการให้ความสำคัญจากคนอื่น คือการได้รับความนับถือจากบุคคลอื่นความต้องการในสถานภาพความมีชื่อเสียง ความเจริญรุ่งเรือง

5. ความต้องการด้านสัจการแห่งตน (Self – Actualization) บางที่เรียกว่าแรงจูงใจในความเจริญงอกงาม (Growth Motivation) หรือความต้องการความเป็นเจ้าของ (Belonging Needs/B-Needs) ซึ่งเป็นความต้องการขั้นสูงสุดที่บุคคลต้องการจะเป็นในทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถจะเป็นได้ เพื่อให้สมหวังในชีวิตเพื่อความสำเร็จทุกอย่างตามความคาดหวังของตน

#### การประยุกต์ใช้ทฤษฎีของมาสโลว์ในการศึกษา

ในด้านการศึกษา สามารถนำแนวคิดของมาสโลว์ มาประยุกต์ใช้เพื่อการกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจของผู้เรียนได้ดังนี้

##### ด้านร่างกาย (Physiological Needs)

1. จัดให้มีการหยุดพักเพื่อดื่มน้ำ เข้าห้องน้ำ
2. จัดให้มีการลดค่าอาหารกลางวันหรือจัดให้ฟรี

##### ด้านความปลอดภัย (Safety Needs)

1. มีการควบคุมพฤติกรรมต่างๆ ในห้องเรียน
2. วางแผน อภิปราย ฝึกปฏิบัติเป็นอย่างดีในการดำเนินการเกี่ยวกับเหตุฉุกเฉิน
3. วางกฎเกณฑ์ที่ยุติธรรม
4. ยกย่อง ชมเชย ต่อการตอบสนองที่ถูกต้อง แทนการทำโทษต่อการสนองที่ไม่ถูกต้อง
5. ครูยอมรับและไม่วิจารณ์ ชมชู้



### ด้านความรักความเป็นเจ้าของ (Belonging Needs)

#### 1. ส่วนที่เกี่ยวข้องระหว่างครูกับผู้เรียน

1.1 บุคลิกภาพของครู จะต้องมีความเห็นอกเห็นใจ เอาใจใส่ ยุติเป็นผู้ฟังที่ดี

1.2 เข้าใจความต้องการของผู้เรียน รู้จักผู้เรียนทุกคน แสดงความไว้วางใจผู้เรียน

2. ส่วนที่เกี่ยวข้องระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน มีการประชุม อภิปรายในชั้นเรียน การร่วมมือกัน การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความไว้วางใจกัน

### ด้านความภาคภูมิใจ (Esteem Needs) แบ่งออกเป็น

1. ความภาคภูมิใจในตนเอง (Self Esteem) มีการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคล ผู้เรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน ผูกผู้เรียนมีการแสดงออกที่ดี ตลอดจนวางยุทธศาสตร์การสอนให้ประสบผลจากการเรียนรู้

2. ความรู้ความเข้าใจ (Knowledge and Understanding Needs) เป็นการใช่วิธีการสอนที่หลากหลาย ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เชื่อมโยงกับการเรียนรู้กับสาขาวิชาต่างๆ

3. ความสุนทรีย์ภาพ (Aesthetic Needs) จัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เป็นระเบียบ สภาพแวดล้อมสะอาด น่าสนใจ

### ด้านสัจจการแห่งตน (Self Actualization Needs)

จัดให้ผู้เรียนได้สำรวจ ค้นคว้าด้วยตนเอง เตรียมแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม ที่กระตุ้นความคิด ทำบทเรียนให้มีความหมายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

### แบบวัดความพึงพอใจ

ระพีพันธ์ โปธิศรี (2549, น.33) ให้ความหมายของแบบวัดความพึงพอใจว่าเป็น เครื่องมือวัดความพอใจต่อสิ่งต่างๆ เช่น ความพอใจที่มีต่อแบบฝึกทักษะที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ ความพึงพอใจต่อการทำงาน

### ลักษณะของแบบวัดความพึงพอใจที่ดี

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น.74) ได้อธิบายถึงลักษณะของความพึงพอใจในการทำงาน เป็นแนวคิดที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบันและจะมีความสำคัญยิ่งขึ้นไปในภายหน้า ดังนั้นการสร้างเครื่องมือหรือแบบวัดความพึงพอใจจึงมีข้อควรคำนึงถึง ดังต่อไปนี้

1. ความถูกต้องในสิ่งที่ต้องการจะวัด ซึ่งเป็นแบบวัดที่ข้อคำถามต่างๆ จะมีความสัมพันธ์ระหว่างกันสูงมาก

2. ความเชื่อถือได้ แบบวัดชนิดนี้จะต้องมีผลลัพธ์ที่แน่นอน สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ง่าย และจะมีคำถามข้อที่วัดแต่ละลักษณะของความพึงพอใจในการทำงาน

3. ภาษา ข้อคำถามจะต้องภาษาชัดเจน ไม่คลุมเครือ และเข้าใจง่าย

4. เนื้อหา แบบวัดจะต้องมีข้อคำถามทุกข้อครอบคลุมประเด็นของวัตถุประสงค์ของการศึกษา จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้จำแนกองค์ประกอบของแบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นั้นได้เป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต ดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า หมายถึง สิ่งที่นำมาจัดกระบวนการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย ความชัดเจนของข้อคำถาม ขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา ที่ใช้ในการจัดกิจกรรม และความยากง่ายของแบบทดสอบ

2. กระบวนการ หมายถึง ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย ความน่าสนใจของ กิจกรรม การปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม และการลงมือปฏิบัติจริง

3. ผลผลิต หมายถึง สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย การเชื่อมโยงความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์กับสาระวิชาอื่นๆ และการเชื่อมโยง ความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

สินินิตย์ การปลุก (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและ ความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยใช้การสอนแบบกลวิธี STAR ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 6 การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การสอนแบบกลวิธี STAR 2) เปรียบเทียบ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ การสอนแบบกลวิธี STAR กับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การสอนแบบกลวิธี STAR กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคิมมะรุ ที่กำลังศึกษาอยู่ใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

คือแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การสอนแบบกลวิธี STAR วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบค่าที่ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ โดยใช้การสอนแบบกลวิธี STAR มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน 17.28 ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน 31.44 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโดยใช้การสอนแบบกลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อังคณา อุทัยรัตน์ (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STRA และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนวัดสังเวช แขวงวัดสามพระยา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จากนักเรียนทั้งหมด 3 ห้องเรียน แล้วจับสลากเลือกมา 1 ห้องเรียน ระยะเวลาทดลองจำนวน 20 คาบ คาบละ 50 นาที โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t-test for Dependent Samples และ t-test for One Sample ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 16.20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81 3) ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 17.37 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.85 5) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 6) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 16.37 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.85

พูนทรัพย์ โนราช (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้น กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 ของโรงเรียนอุตรดิตถ์ จำนวน 45 คน ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนอุตรดิตถ์ จำนวน 1 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแก้ระบบสมการเชิงเส้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้ระบบสมการเชิงเส้น 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นและ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องระบบสมการเชิงเส้น มีความเหมาะสมในระดับมากและมีประสิทธิภาพ 85.44/86.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 2) ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบสมการเชิงเส้นมีความเหมาะสมในระดับมาก

รัศมี ธัญน้อม (2554) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูลโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิชัย โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของ

ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 ชุดย่อย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูล และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ 89.57/84.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูลโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมาก

ณัฐฉิณี โทณสิทธิ์ (2556) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการใช้กลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระอินทร์ศึกษา (กลุ่มสมกุลอุทิศ) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2) ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยการใช้กลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระอินทร์ศึกษา (กลุ่มสมกุลอุทิศ) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระอินทร์ศึกษา (กลุ่มสมกุลอุทิศ) จังหวัดพระนครศรีอยุธยาที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 150 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

โดยการใช้กลยุทธ์ STAR การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที่ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อยู่ในระดับดี และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้กลยุทธ์ STAR

สุรภัทร สาแสง (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ของการประยุกต์การสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนเรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยการเรียนการสอนแบบปกติกับการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ STAR ในการทดลองจะจำแนกนักเรียนตามระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเรียนเก่ง กลุ่มเรียนปานกลาง และกลุ่มเรียนอ่อน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาด้วยกลยุทธ์ STAR มีค่าเท่ากับ 67.88/72.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 ที่ตั้งไว้ และมีประสิทธิผลสูงกว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ นอกจากนี้ยังพบว่าการเรียนการสอนโดยใช้กลยุทธ์ STAR ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนแต่ละกลุ่มสูงกว่าการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ประจบ แสงสีบบ (2556) ได้ทำการวิจัย เรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลยุทธ์ STAR เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแปรผัน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลยุทธ์ STAR และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสารวิทยา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร จำนวน 46 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มจากนักเรียนทั้งหมด 14 ห้องเรียน แล้วจับสลากเลือกมา 1 ห้องเรียน ระยะเวลาทดลองจำนวน 19 คาบ คาบละ 50 นาที โดยใช้แบบแผนการวิจัย

แบบ One-Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t-test for Dependent Samples และ t-test for One Sample ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลวิธี STAR เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแปรผัน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลวิธี STAR เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแปรผัน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.35 3) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลวิธี STAR เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแปรผันสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR เรื่องโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแปรผันผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.25

สุภกษร ทองสัจย์ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาการสอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่พัฒนาจากแนวการสอนของแมคคินี และแกตตัน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ กำแพงเพชร จำนวน 2 ห้อง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และจับสลากแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง จำนวน 27 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 27 คน ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 20 คาบ คาบละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแก้ปัญหา

คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  
 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  
 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

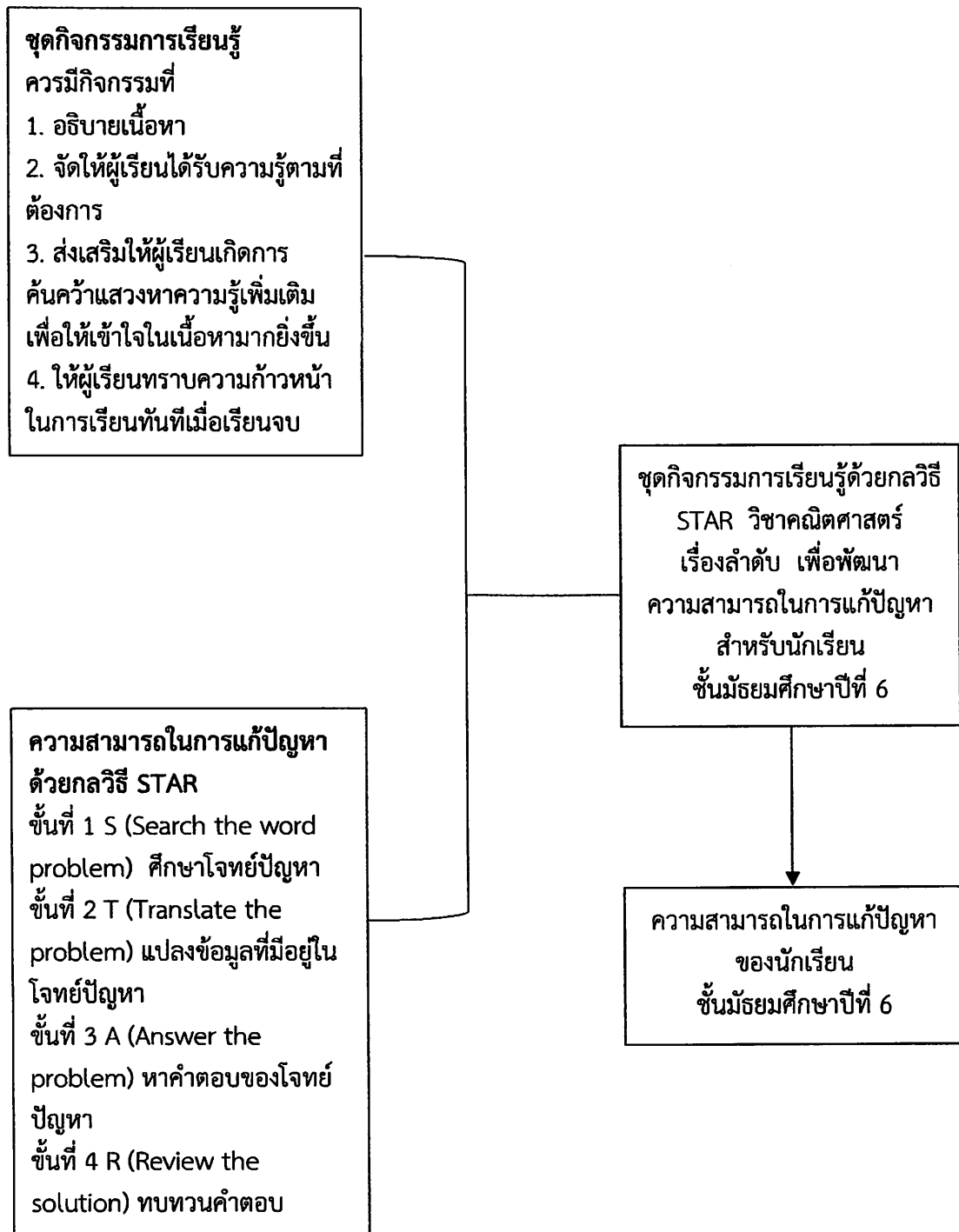
## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

โฮลตันและคณะ (Holton, et al., 1999, pp.351-371 อ้างอิงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544, น.46) รายงานผลจากการศึกษาการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในประเทศนิวซีแลนด์ ซึ่งเป็นโครงการวิจัยที่ทำงานกับครูโดยใช้ตัวแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติในการพัฒนาบทเรียนการแก้ปัญหามา เป้าหมายของโครงการคือเพื่อนำผลการแก้ปัญหามาให้นักเรียนผ่านบทเรียนเป็นบทๆ ที่เน้นการแก้ปัญหามากเพียงอย่างเดียว และเชื่อมโยงกับรายวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนเรียนอย่างตรงไปตรงมา ในบทเรียนเหล่านี้ คาดหวังว่านักเรียนจะเรียนถึงสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหามาผ่านการแนะนำที่เหมาะสม เป้าหมายของโครงการประการที่สองเพื่อให้การเข้าสู่การแก้ปัญหามองเห็นการสอนสาระต่างๆ ของคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร ผลการตอบสนองของนักเรียนพบว่ากิจกรรมการเรียนการสอนการแก้ปัญหามีช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหามาของนักเรียน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหามาในรายวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหามาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นี้ขึ้น



## กรอบแนวคิดในการวิจัย



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงานวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

**ขั้นตอนที่ 1** การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75

**ขั้นตอนที่ 2** การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาลงใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75

**ขั้นตอนที่ 3** ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

**ขั้นตอนที่ 1** การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

#### แหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1.1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน ได้แก่

1) อาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน

2) ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดกำแพงเพชร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท จำนวน 1 ท่าน

3) ครูชำนาญการพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 2 ท่าน

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีการสอน จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1) อาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน

2) ครูชำนาญการพิเศษด้านคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 2 ท่าน

1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 4 ท่าน ได้แก่

1) อาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิจัย และประเมินผลการศึกษา จำนวน 1 ท่าน

2) ครูชำนาญการพิเศษด้านคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 2 ท่าน

3) ครูผู้สอนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา จำนวน 1 ท่าน

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน รวมจำนวน 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) ตรวจสอบด้านภาษา และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม พบว่าการจัดพิมพ์ข้อความยังไม่ถูกต้อง ตัวเลือกของแบบทดสอบซ้ำกัน และระยะเวลาการจัดกิจกรรมไม่เหมาะสม นอกจากนี้ จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำกิจกรรม พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และนักเรียนที่เรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนเป็นอย่างดี แต่นักเรียนที่เรียนอ่อนยังไม่ค่อยกล้าแสดงออก ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในกิจกรรมเท่าที่ควร ครูต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นโดยการใช้คำถามกระตุ้น และฝึกให้นักเรียนรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ

อย่างละ 4 คน รวมจำนวน 12 คน เพื่อหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1:4) โดยได้หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75 ผลการหาประสิทธิภาพพบว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 76.39/75.28 ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

#### วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารประกอบหลักสูตรโรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาหลักการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.3 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งจุดประสงค์การเรียนรู้ได้นำไปกำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 วิเคราะห์เนื้อหา สาระการเรียนรู้ เพื่อกำหนดเป็นกรอบเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แต่ละชุด

ตาราง 2 แสดงการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	จุดประสงค์การเรียนรู้	ชุดกิจกรรมที่
เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน	1. เข้าใจ	1. ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับ	5	1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของลำดับได้	1
	2. เข้าใจ	2. ลำดับเลขคณิต	5	4. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของลำดับเลขคณิตได้	
	3. ลำดับ	3. ลำดับเรขาคณิต	5	7. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของลำดับเรขาคณิตได้	
เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน	1. เข้าใจ	1. ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับ	5	2. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของลำดับจำกัดได้	1
	2. เข้าใจ	2. ลำดับเลขคณิต	5	5. นักเรียนสามารถหาพจน์ต่างๆ ของลำดับเลขคณิตได้	
	3. ลำดับ	3. ลำดับเรขาคณิต	5	8. นักเรียนสามารถหาพจน์ต่างๆ ของลำดับเรขาคณิตได้	
เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน	1. เข้าใจ	1. ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับ	5	3. นักเรียนสามารถหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดได้	1
	2. เข้าใจ	2. ลำดับเลขคณิต	5	6. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับลำดับเลขคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	
	3. ลำดับ	3. ลำดับเรขาคณิต	5	9. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	

3. ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 ชุด ดังนี้
- ชุดที่ 1 ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด
  - ชุดที่ 2 ลำดับเลขคณิต
  - ชุดที่ 3 ลำดับเรขาคณิต

ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดนั้น จำแนกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู ประกอบด้วย

- 1.1 คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.2 บทบาทครูและนักเรียน
- 1.3 แผนการจัดการเรียนรู้
- 1.4 เนื้อหาสาระ
- 1.5 แบบฝึกหัด
- 1.6 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 1.7 เฉลยคำตอบ

2. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย

- 2.1 คำสั่ง
- 2.2 เนื้อหาสาระ
- 2.3 แบบฝึกหัด
- 2.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2.5 แบบบันทึกคะแนน

4. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข

5. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้และนำผลการประเมินความเหมาะสมมาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) โดยกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งผลการประเมินพบว่าความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.31, S.D. = 0.54$ ) และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52, S.D. = 0.51$ ) เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

6. ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์ วิธีการสอน การวัดและประเมินผล

7. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา เนื้อหา กิจกรรม สื่อ และความเหมาะสมของเวลา แล้วนำข้อบกพร่องไปแก้ไขปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

7.1 หาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) โดยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินตาศักดิ์ อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 3 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน โดยมีเกณฑ์ในการเลือกดังนี้

สูง หมายถึง นักเรียนที่มีคะแนนร้อยละวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

ปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มีคะแนนร้อยละวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ตั้งแต่ร้อยละ 60 – 79

ต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีคะแนนร้อยละวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ไม่ถึงร้อยละ 60

เพื่อตรวจสอบด้านภาษา และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

7.2 หาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1:4) โดยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินตาศักดิ์ อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 12 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 4 คน โดยที่ 75 ตัวแรก คือ  $E_1$  หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และ 75 ตัวหลัง คือ  $E_2$  หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ซึ่งได้ค่า  $E_1/E_2 = 76.39/75.28$

8. พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

1. นำแบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้และแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน มาตรวจสอบความสมบูรณ์ของคำตอบ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

5 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมมาก

3 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมน้อย

1 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2. นำแบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้และแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบบมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดค่าออกเป็น 5 ระดับ มาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) โดยกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป จากนั้นนำค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ตามแนวทางของบุญชม ศรีสะอาด (2545, น.102-103) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เป็นค่า  $E_1$  และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เป็นค่า  $E_2$

4. นำผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 ที่ตั้งไว้

**ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

2.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาลงหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75

#### **แหล่งข้อมูล**

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม



### แบบแผนการวิจัย

1. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest – Posttest Design) (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไทย, 2539, น.108-109)

ตาราง 3 แสดงรูปแบบแผนการวิจัย One Group Pretest – Posttest Design

Pretest	Treatment	Posttest
$T_1$	X	$T_2$

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแผนการวิจัย

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

$T_1$  แทน การทดสอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR

$T_2$  แทน การทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR

2. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียนเทียบเกณฑ์ (One Shot Case Study Design) (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไทย, 2539, น.106-107)

ตาราง 4 แสดงรูปแบบแผนการวิจัย One Shot Cast Study Design

Treatment	Posttest
X	$T_1$

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแผนการวิจัย

X แทน การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

T<sub>1</sub> แทน การทดสอบหลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR

#### ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบ

2. ดำเนินการทดลองจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 ชุด ทำการสอนสัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ ซึ่งก่อนการจัดการกิจกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ให้นักเรียนทำการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากนั้นดำเนินการจัดการกิจกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 3 ชุดตามลำดับ ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะมีการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ระหว่างเรียนจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เป็นคะแนนรายบุคคล ซึ่งในชั่วโมงแรกของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยกลวิธี STAR ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา และขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ

3. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการกิจกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR ทั้ง 3 ชุดแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

### วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ซึ่งจะใช้จริง จำนวน 30 ข้อ โดยมีวิธีการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ และเอกสารที่เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากเอกสารประกอบหลักสูตรโรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยสร้างข้อสอบที่ครอบคลุมตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วยเรื่อง ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด ลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต มีทั้งหมด 9 จุดประสงค์การเรียนรู้ รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 5 การวิเคราะห์มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่ออก	จำนวนข้อสอบที่ต้องการ
เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน	เข้าใจความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด	ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด	1. นักเรียนอธิบายความหมายของลำดับได้	6	3
			2. นักเรียนอธิบายความหมายของลำดับจำกัดได้	6	3
			3. นักเรียนหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดได้	8	4

ตาราง 5 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	จำนวน ข้อสอบ ที่ออก	จำนวน ข้อสอบ ที่ต้องการ
	เข้าใจ ความหมาย ของลำดับ เลขคณิต และลำดับ เรขาคณิต หาพจน์ ต่างๆ ของ ลำดับเลข คณิตและ ลำดับ เรขาคณิต และ นำไปใช้	ลำดับเลข คณิตและ ลำดับ เรขาคณิต	4. นักเรียนอธิบายความหมาย ของลำดับเลขคณิตได้	6	3
			5. นักเรียนหาพจน์ต่างๆ ของ ลำดับเลขคณิตได้	6	3
			6. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับ ลำดับเลขคณิตไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	8	4
			7. นักเรียนอธิบายความหมาย ของลำดับเรขาคณิตได้	6	3
			8. นักเรียนหาพจน์ต่างๆ ของ ลำดับเรขาคณิตได้	6	3
			9. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับ ลำดับเรขาคณิตไปใช้ แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ กำหนดให้	8	4
			รวม	60	30

ตาราง 6 การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบวัดความสามารถในการ  
แก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	จำนวน ข้อสอบ ทั้งหมด	จำนวน ข้อสอบ ที่ใช้จริง
1. นักเรียนอธิบายความหมายของลำดับได้	1 – 6	6	3
2. นักเรียนอธิบายความหมายของลำดับจำกัดได้	7 – 12	6	3
3. นักเรียนหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดได้	13 – 20	8	4
4. นักเรียนอธิบายลักษณะของลำดับเลขคณิตได้	21 – 26	6	3
5. นักเรียนหาพจน์ต่างๆ ของลำดับเลขคณิตได้	27 – 32	6	3
6. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับลำดับเลขคณิตไปใช้ แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	33 – 40	8	4
7. นักเรียนอธิบายลักษณะของลำดับเรขาคณิตได้	41 – 46	6	3
8. นักเรียนหาพจน์ต่างๆ ของลำดับเรขาคณิตได้	47 – 52	6	3
9. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับลำดับเรขาคณิตไปใช้ แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	53 – 60	8	4
รวม		60	30

3. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน ทั้งนี้เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น โดยได้ขอเสนอแนะให้จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้ชัดเจน

5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบรายข้อ ซึ่งจะต้องมีค่าความตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ซึ่งผลการประเมินค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบรายข้อ พบว่า แบบทดสอบวัด

ความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 60 ข้อ นั้น มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา อยู่ระหว่าง 0.50 – 1.00 จึงคัดเลือกไว้ทั้ง 60 ข้อ

6. ปรับข้อคำถามและความถูกต้องตามหลักภาษาให้เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

7. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไปทดสอบ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ จำนวน 12 คน แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าความยาก พบว่าข้อสอบมีค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.92 และหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้วิธีของ Brennan (ปกกรณ์ ประจันบาน, 2552, น.171) พบว่า ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ อยู่ระหว่าง -0.38 – 0.88

8. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ให้ครอบคลุมแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสมไว้จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ให้มีจำนวนข้อสอบครบตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ตารางที่ 6

9. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.88 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ จำนวน 12 คน เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีของโลเวท (ปกกรณ์ ประจันบาน, 2552, น.173) พบว่าข้อสอบมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

10. จัดพิมพ์ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ฉบับจริง เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการทดลองในเดือนมิถุนายน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ซึ่งใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 15 ชั่วโมง และเวลาในการทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน จำนวน 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยดำเนินการ ดังนี้

1.1 ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR โดยใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง

1.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

ชุดที่ 1 ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

ชุดที่ 2 ลำดับเลขคณิต

ชุดที่ 3 ลำดับเรขาคณิต

1.3 ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR โดยใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง

ตาราง 7 แสดงการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ครั้งที่	วันเดือนปี	กิจกรรม	เวลา
1	3 มิถุนายน 2562	ทดสอบก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	1 ชั่วโมง
2	4 มิถุนายน 2562	ชุดที่ 1 แผนที่ 1 เรื่องความหมายของลำดับ	1 ชั่วโมง
3	5 มิถุนายน 2562	ชุดที่ 1 แผนที่ 2 เรื่องความหมายของลำดับ	1 ชั่วโมง
4	6 มิถุนายน 2562	ชุดที่ 1 แผนที่ 3 เรื่องความหมายของลำดับจำกัด	1 ชั่วโมง
5	7 มิถุนายน 2562	ชุดที่ 1 แผนที่ 4 เรื่องการหาพจน์ทั่วไปของลำดับ	1 ชั่วโมง
6	10 มิถุนายน 2562	ชุดที่ 1 แผนที่ 5 เรื่องการหาพจน์ทั่วไปของลำดับ	1 ชั่วโมง
7	11 มิถุนายน 2562	ชุดที่ 2 แผนที่ 6 เรื่องความหมายของลำดับเลขคณิต	1 ชั่วโมง
8	12 มิถุนายน 2562	ชุดที่ 2 แผนที่ 7 เรื่องการหาพจน์ของลำดับเลขคณิต	1 ชั่วโมง
9	13 มิถุนายน 2562	ชุดที่ 2 แผนที่ 8 เรื่องการหาพจน์ของลำดับเลขคณิต	1 ชั่วโมง
10	14 มิถุนายน 2562	ชุดที่ 2 แผนที่ 9 เรื่องการนำความรู้ไปใช้	1 ชั่วโมง
11	17 มิถุนายน 2562	ชุดที่ 2 แผนที่ 10 เรื่องการนำความรู้ไปใช้	1 ชั่วโมง
12	18 มิถุนายน 2562	ชุดที่ 3 แผนที่ 11 เรื่องความหมายของลำดับเรขาคณิต	1 ชั่วโมง
13	19 มิถุนายน 2562	ชุดที่ 4 แผนที่ 12 เรื่องการหาพจน์ของลำดับเรขาคณิต	1 ชั่วโมง
14	20 มิถุนายน 2562	ชุดที่ 4 แผนที่ 13 เรื่องการหาพจน์ของลำดับเรขาคณิต	1 ชั่วโมง
15	21 มิถุนายน 2562	ชุดที่ 4 แผนที่ 14 เรื่องการนำความรู้ไปใช้	1 ชั่วโมง
16	24 มิถุนายน 2562	ชุดที่ 4 แผนที่ 15 เรื่องการนำความรู้ไปใช้	1 ชั่วโมง
17	25 มิถุนายน 2562	ทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ วัดความพึงพอใจของนักเรียน	1 ชั่วโมง

2. นำผลจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนเรียนหลังเรียนไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มาตรวจให้คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยการทดสอบค่า t-test Dependent (ปกกรณ์ ประจันบาน, 2552, น.239)

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาลงใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยการทดสอบค่า t-test one sample (ปกกรณ์ ประจันบาน, 2552, น.238)

**ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

#### แหล่งข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

#### วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจและขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยจำแนกความพึงพอใจของนักเรียนออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต



2. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นมาตรฐานค่า 5 ระดับ คือ ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจในระดับมาก ความพึงพอใจในระดับปานกลาง ความพึงพอใจในระดับน้อย และความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

3. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความถูกต้อง

4. ปรับปรุงแบบสอบถามความพึงพอใจตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วจัดพิมพ์นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 4 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งจะต้องมีค่าความตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ 0.50 – 1.00 พบว่า แบบสอบถามความพึงพอใจมีค่าความตรงเชิงเนื้อหาทุกข้อ เท่ากับ 1.00

5. ปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามของแบบสอบถามความพึงพอใจตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่าน ดังนี้ ปรับปรุงการใช้ภาษาให้ถูกต้อง

6. จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

#### **การเก็บรวบรวมข้อมูล**

1. ภายหลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจ

2. นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มาตรวจนับคะแนนและทำการวิเคราะห์ข้อมูล

#### **การวิเคราะห์ข้อมูล**

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น.102-103)

1. ตรวจสอบสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน และนำมาตรวจให้คะแนน ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด	ให้คะแนน 5 คะแนน
ความพึงพอใจในระดับมาก	ให้คะแนน 4 คะแนน

ความพึงพอใจในระดับปานกลาง ให้คะแนน 3 คะแนน

ความพึงพอใจในระดับน้อย ให้คะแนน 2 คะแนน

ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด ให้คะแนน 1 คะแนน

2. นำผลการตรวจให้คะแนนจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา มาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบกับเกณฑ์ โดยการแปลความหมายของคะแนน ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย  $\bar{X}$  (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539, น.48)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539, น.81)

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

เมื่อ  $S$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

x	แทน	ค่าของข้อมูลแต่ละตัว
n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

## 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และแบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับ จุดประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence : IOC) (ปกรณัม ประจันบาน, 2552, น.162-164) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ปกรณัม ประจันบาน, 2552, น.166) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ P	แทน	ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ
R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีของ Brennan (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539, น.210 อ้างถึงใน ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, น.171)

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

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายชื่อ
	U	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์
	L	แทน	จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์
	$n_1$	แทน	จำนวนผู้สอบที่สอบผ่านเกณฑ์
	$n_2$	แทน	จำนวนผู้สอบที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สูตรของโลเวท คำนวณจากสูตรไปโนเมียล (Lovett, 1978 อ้างถึงใน ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, น.173)

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

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	X	แทน	คะแนนของแต่ละบุคคล
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

3. สถิติที่ใช้สำหรับหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2546, น.55) ดังนี้

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

$E_1$  แทน ประสิทธิภาพของการแก้ปัญหา  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรือใบงาน  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum F$  แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน  
 $B$  แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียน

4. สถิติเชิงอ้างอิงในการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

4.1 การทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test Dependent มีสูตร ดังนี้  
 (เกษม สาทย์ทิพย์, 2540, น.167 อ้างถึงใน ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, น.239)

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

เมื่อ	D	แทน	คะแนนผลต่าง (Difference Score)
	n	แทน	จำนวนข้อมูล
	df	แทน	องศาแห่งความอิสระ

4.2 การทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test one sample มีสูตร ดังนี้  
(เกษม สาทรัยทิพย์, 2540, น.167 อ้างถึงใน ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, น.238)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S_x}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	$\mu$	แทน	เกณฑ์ที่กำหนด
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มทดลอง
	$S_x$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของกลุ่มทดลอง
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มทดลอง

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75

**ขั้นตอนที่ 2** การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาลงใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75

**ขั้นตอนที่ 3** ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

**สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้**

n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบที
*	แทน	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ขั้นตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75**

ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยแบ่งเนื้อหา ออกเป็น 3 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

ชุดที่ 2 ลำดับเลขคณิต

ชุดที่ 3 ลำดับเรขาคณิต

ในการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ผลการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบประเมินความเหมาะสมของการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ



ตาราง 8 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				คะแนนเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4			
คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูและนักเรียน							
1. คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความชัดเจน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ได้ใจความ เข้าใจได้ตรงประเด็น	4	5	4	4	4.25	0.50	มาก
2. บทบาทครูและนักเรียนชัดเจน ปฏิบัติตามได้	4	5	5	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR มีขั้นตอนที่ครบถ้วนถูกต้อง	4	4	5	5	4.50	0.58	มาก
4. เนื้อหาสาระครบถ้วน ภาษาสัญลักษณ์ถูกต้อง	4	4	4	5	4.25	0.50	มาก
5. แบบฝึกหัด มีคำชี้แจงที่เข้าใจง่าย ข้อคำถามมีความชัดเจน ภาษาสัญลักษณ์ถูกต้อง	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
6. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนใช้ภาษาชัดเจน เข้าใจได้ตรงกัน	4	4	5	4	4.25	0.50	มาก
7. เฉลยคำตอบ อธิบายได้ชัดเจนละเอียด เข้าใจง่าย	4	3	5	5	4.25	0.96	มาก
8. คำสั่งมีความชัดเจน ได้ใจความ นักเรียนปฏิบัติตามได้	4	4	4	5	4.25	0.50	มาก
คะแนนเฉลี่ย					4.31	0.54	มาก

จากตาราง 8 พบว่า ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 ท่าน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก

$\bar{X} = 4.31, S.D. = 0.54$ ) เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายข้อ พบว่า ข้อ 2 บทบาทครูและนักเรียนชัดเจน ปฏิบัติตามได้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ตาราง 9 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของ			คะแนนเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. ส่วนนำของแผนการจัดการเรียนรู้ แสดงรายละเอียดได้อย่างครบถ้วน ชัดเจน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ถูกต้อง	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
3. สาระสำคัญ แสดงความคิดรวบยอดได้อย่างชัดเจน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้มีครบทั้ง 3 ด้าน - ความรู้ - ทักษะ/กระบวนการ - คุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ และเขียนรายละเอียดได้ครบถ้วน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับวิธีการสอนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
8. การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58	มาก

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของ			คะแนนเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
9. มีวิธีการที่หลากหลายในการวัดและประเมินผลใช้เครื่องมือในการวัดได้สอดคล้องกับวิธีการวัด และมีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
คะแนนเฉลี่ย				4.52	0.51	มากที่สุด

จากตาราง 9 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52, S.D. = 0.51$ ) เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายข้อ พบว่า ข้อ 2 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ถูกต้อง ข้อ 3 สาระสำคัญแสดงความคิดรวบยอดได้อย่างชัดเจน ข้อ 4 จุดประสงค์การเรียนรู้ มีครบทั้ง 3 ด้าน ข้อ 5 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญและเขียนรายละเอียดได้ครบถ้วน และข้อ 6 กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับวิธีการสอนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75

ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 ชุด ไปหาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) โดยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 3 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน พบว่า ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้จัดพิมพ์คำภาษาไทยไม่ถูกต้องตามหลักภาษา และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมบางกิจกรรมน้อยเกินไป จึงได้ปรับปรุงแก้ไขด้านภาษาและเวลาให้มีความเหมาะสม จากนั้นนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1:4) โดย

ทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินดาศักดิ์ อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 12 คน จากนั้นนำคะแนนที่ได้ทั้งหมดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามชุดกิจกรรมที่ 1-3 มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ได้ผลตามตาราง 10

ตาราง 10 แสดงผลการหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1:4) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับนักเรียนจำนวน 12 คน

คนที่	คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อย หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด				คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	
	1	2	3	คะแนนรวม	คะแนนเต็ม	
	10	10	10	30	30	
1	10	9	10	29	28	
2	9	9	9	27	27	
3	8	8	8	24	25	
4	8	9	9	26	26	
5	9	10	10	29	27	
6	10	9	9	28	27	
7	9	10	9	28	27	
8	9	10	9	28	28	
9	10	9	9	28	28	
10	9	9	10	28	28	
11	9	10	9	28	28	
12	8	9	9	26	27	
	รวม			275	271	
	เฉลี่ย			22.92	22.58	
	ร้อยละ			76.39	75.28	
$E_1/E_2 = 76.39/75.28$						

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ชุดกิจกรรมดังกล่าวมีประสิทธิภาพของกระบวนการเป็น 76.39 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็น 75.28 จึงถือได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 คือมีประสิทธิภาพ 76.39/75.28

**ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

จากการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินตาศักดิ์ อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 31 คน เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาลงใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ได้ผลการทดลองแสดงในตาราง 9 และ 10

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการทดสอบค่าที (t-test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ผลปรากฏดังในตาราง

**ตาราง 11 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	S.D. <sub>D</sub>	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	31	30	12.10	3.927	11.968	3.411	19.537*	0.00
หลังเรียน	31	30	24.06	2.235				

\*p < .05

จากตาราง 11 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรม เท่ากับ 12.10 และ 24.06 คะแนน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยการทดสอบค่าที (t-test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ผลปรากฏดังในตาราง

ตาราง 12 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์	$\bar{X}$	S.D.	% of Mean	t	Sig. (1-tailed)
หลังเรียน	31	30	22.5	24.06	2.235	80.20	3.897*	0.0005

\*p < .05

จากตาราง 12 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.06 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.20 และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขั้นตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 3 ชุดแล้ว ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผลแสดงในตาราง

ตาราง 13 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	SD.	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านปัจจัยนำเข้า</b>			
1. ข้อคำถามในบัตรกิจกรรมมีความชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจ ทำตามคำชี้แจงได้	4.90	0.30	มากที่สุด
2. ชุดกิจกรรมมีขนาดตัวอักษรที่เหมาะสมกับนักเรียน	4.68	0.48	มากที่สุด
3. เนื้อหาในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมกับนักเรียน	4.74	0.45	มากที่สุด
4. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับนักเรียน	4.84	0.37	มากที่สุด
5. แบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน	4.55	0.57	มากที่สุด
รวม	4.74	0.17	มากที่สุด
<b>ด้านกระบวนการ</b>			
6. กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.68	0.48	มากที่สุด
7. นักเรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ได้	4.55	0.57	มากที่สุด
8. นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง	4.19	0.65	มาก
รวม	4.47	0.31	มาก

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	SD.	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านผลผลิต</b>			
9. ผลจากการใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนสามารถการเชื่อมโยง ความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์กับสาระวิชาอื่นๆ ได้	4.10	0.65	มาก
10. ผลจากการใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนสามารถเชื่อมโยง ความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้	3.84	0.64	มาก
รวม	3.97	0.45	มาก
รวมทั้ง 3 ด้าน	4.51	0.15	มากที่สุด

จากตาราง 13 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.51, SD = 0.15$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านปัจจัยนำเข้านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ส่วนด้านกระบวนการและด้านผลผลิตนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

จากการสังเกตความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยสังเกตจากพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) นักเรียนช่วยกันอ่านปัญหาที่กำหนดให้ แล้วจำแนกปัญหาออกเป็นประเด็นย่อยๆ ว่าสิ่งที่กำหนดอยู่ในสถานการณ์ปัญหานั้นที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหามีอะไรบ้าง แล้วประเด็นที่ต้องการหาคำตอบนั้นคืออะไร จากนั้นนักเรียนเขียนข้อความที่วิเคราะห์ได้จากโจทย์ลงในสมุดบันทึกของตนเอง ซึ่งในขั้นตอนนี้จากที่สังเกตเห็นนักเรียนจะใช้เวลาในการทำกิจกรรมค่อนข้างนาน เนื่องจากนักเรียนคิดวิเคราะห์จำแนกปัญหาตามประเด็นต่างๆ ได้ค่อนข้างช้า ครูต้องชี้แนะ แนะนำ และทบทวนปัญหาโดยใช้คำถามเชิงวิเคราะห์อย่างใกล้ชิด แต่จากที่สังเกตเห็นนักเรียนก็ยังมีความมุ่งมั่นตั้งใจในการหาประเด็นที่ต้องการ มีการซักถามในประเด็นที่ไม่เข้าใจอย่างมีเหตุผลระหว่างเพื่อนกับเพื่อน และนักเรียนกับครูผู้สอน



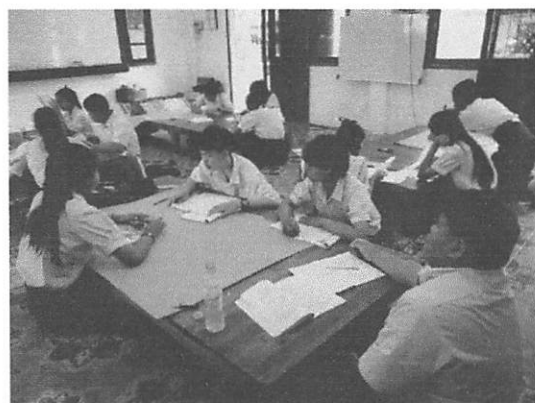
ด้วยบรรยากาศที่เป็นกันเอง ไม่ตึงเครียด มีการพูดคุยกันด้วยภาษาที่ไม่เป็นทางการ ยิ้มแย้ม สนุกสนาน

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) จากที่นักเรียนผ่านขั้นตอนที่ 1 S (Search the word problem) แล้ว สังเกตเห็นนักเรียนที่นั่งอยู่ใกล้ๆ กันจะมีการปรึกษาในประเด็นที่ตนเองไม่เข้าใจ และช่วยกันกำหนดตัวแปร แล้วเขียนสมการที่เป็นเหตุเป็นผลกับปัญหา เลือกใช้สูตรคำนวณที่เหมาะสมกับปัญหาที่ได้กำหนดขึ้นได้ ซึ่งในขั้นตอนนี้สภาพบรรยากาศในห้องเรียน นักเรียนมีการลุกเดินไปมาหากันเพื่อซักถามในประเด็นที่ตนเองไม่เข้าใจระหว่างเพื่อนกับเพื่อน ส่วนครูคอยกำกับดูแลความเรียบร้อยภายในชั้นเรียนอย่างใกล้ชิด ตอบคำถามในประเด็นที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ ซึ่งครูได้เน้นย้ำนักเรียนในเรื่องของการเขียนภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องเขียนให้ถูกต้อง เพื่อให้การสื่อสารตรงประเด็นที่ต้องการ โดยสภาพบรรยากาศในชั้นเรียนยังคงมีความสนุกสนาน มีการพูดคุยล้อเล่นกัน จากที่สังเกตเห็นนักเรียนแสดงพฤติกรรมได้ตามต้องการแต่ยังคงอยู่ภายใต้มารยาทของห้องเรียนที่นักเรียนได้ร่วมกันกำหนดไว้ ส่วนการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนก็เป็นกันเอง นักเรียนกล้าพูด กล้าซักถาม กล้าแสดงออกในเชิงบวก

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) จากที่สังเกตพฤติกรรมการหาคำตอบของนักเรียน ในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด นักเรียนจะคำนวณผิดพลาดบ่อยครั้ง โดยเฉพาะในเรื่องของการหาร และการคูณ ครูจึงต้องให้นักเรียนค่อยๆ คิดคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง ครูคอยชี้แนะอย่างใกล้ชิด รวมถึงครูต้องทบทวนความรู้เดิมให้แก่ นักเรียนโดยอธิบายหน้าชั้นเรียนให้นักเรียนทั้งชั้นเข้าใจ และในระหว่างการจัดกิจกรรมของขั้นตอนนี้ สังเกตเห็นได้ว่านักเรียนซักถามครูมากขึ้นด้วยคำถามเชิงวิเคราะห์ ในประเด็นที่เป็นที่มาของตัวเลขว่าได้มาด้วยวิธีการอย่างไร โดยครูต้องอธิบายซ้ำเดิมอย่างละเอียดอีกครั้ง ซึ่งในขั้นตอนนี้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่านักเรียนไม่ค่อยคุยล้อเล่นกันมากนัก เหมือนเช่นในขั้นตอนที่ 1 และ ขั้นตอนที่ 2 แต่มีสีหน้าครุ่นคิด ใช้สมาธิ บรรยากาศการเรียน เป็นไปด้วยความมุ่งมั่นมากขึ้น

ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ จากที่สังเกตพฤติกรรมการเรียนจะเห็นนักเรียนที่นั่งอยู่คู่กันจะอ่านโจทย์ปัญหาซ้ำอีกครั้ง แล้วนำคำตอบที่ตนเองคิดได้แล้ว ไปตรวจสอบคำตอบในสถานการณ์ปัญหานั้นๆ จากการสังเกตลักษณะการแสดงออกของนักเรียนของขั้นตอนนี้ พบนักเรียนได้คำตอบที่สอดคล้องกับประเด็นในปัญหาและถูกต้อง นักเรียนจะแสดงพฤติกรรมดีใจ ประทับมือ ส่งเสียงดัง และพูดคุยกันเองระหว่างเพื่อนกับเพื่อนด้วยเสียงที่ดังมากขึ้น กว่าเดิม ในขั้นตอนนี้สังเกตได้ว่านักเรียนสนุกกับการตรวจคำตอบ กระตุ้นความอยากรู้คำตอบของ

นักเรียน ส่วนนักเรียนที่คิดคำตอบไม่ถูกต้องตามประเด็นปัญหา ก็จะแสดงออกถึงความสงสัยใคร่รู้ แล้วใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ถามเพื่อนที่ตอบถูกต้องสาเหตุที่คำตอบของตนเองผิดพลาด



## บทที่ 5

### บทสรุป

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 2) เพื่อทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 2.1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 2.2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาลงใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินตาคักดี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย ชุดที่ 1 ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด ชุดที่ 2 ลำดับเลขคณิต ชุดที่ 3 ลำดับเรขาคณิต 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนาโดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามประสิทธิภาพ 75/75 ชั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชั้นตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

### สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.1 ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 3 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด ชุดที่ 2 ลำดับเลขคณิต และชุดที่ 3 ลำดับเรขาคณิต

1.2 ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยภาพรวมอยู่ในระดับในระดับมาก เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายข้อ พบว่า ข้อ 2 บทบาทครูและนักเรียนชัดเจน ปฏิบัติตามได้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายข้อ พบว่า ข้อ 2 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดถูกต้อง ข้อ 3 สาระสำคัญ แสดงความคิดรวบยอดได้อย่างชัดเจน ข้อ 4 จุดประสงค์การเรียนรู้มีครบทั้ง 3 ด้าน ข้อ 5 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญและเขียนรายละเอียดได้ครบถ้วน และข้อ 6 กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับวิธีการสอนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

1.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 คือมีประสิทธิภาพ 76.39/75.28

2. การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านปัจจัยนำเข้านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ส่วนด้านกระบวนการและด้านผลผลิตนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

### อภิปรายผล

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้แบ่งผลการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากผลการวิจัยครั้งนี้ นำมาอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 76.39/75.28 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ผ่านกระบวนการ ขั้นตอนในการจัดทำอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้นำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพ และได้ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้สอนจริง

ซึ่งในขั้นตอนของการออกแบบการจัดการเรียนรู้นั้นได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนต่างๆ ของกลวิธี STAR คือ ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Maccini (1998) ที่ได้เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้ การสอนแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR เพื่อชี้แนะนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนให้สามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาและลำดับขั้นตอนย่อยครบทั้งกระบวนการในการแสดงความหมายและหาคำตอบของปัญหา เพื่อเป็นพื้นฐานสู่การเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี นอกจากนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ยังได้ผ่านการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา ผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการหาประสิทธิภาพกับนักเรียนส่งผลให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับสุรภัทร สาแสง (2553) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของการประยุกต์การสอนแก้ปัญหา คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาด้วยกลวิธี STAR มีค่าเท่ากับ 67.88/72.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 ที่ตั้งไว้

2. การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 ชุดกับนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 31 คน

2.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาลงใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากที่ผู้วิจัยได้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่ผ่านการทดลองใช้ตามแบบแผนการวิจัย และผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของกลวิธี STAR ซึ่งมีลำดับขั้นตอนเป็นระบบ มีความเหมาะสมตรงกับเนื้อหา สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการเรียนรู้และบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ รวมถึงได้มีการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาลงใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 สอดคล้องกับประจบ แสงสีบบ (2556) ที่พบว่า ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลวิธี STAR เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการแปรผันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นั้นความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลวิธี STAR เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแปรผัน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับสุภักษร ทองสดี (2558) ที่พบว่า การศึกษาการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากที่ผู้วิจัยได้นำวิธีการสอนที่ออกแบบการจัดการเรียนรู้ไว้มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนใช้อักษรตัวแรกของแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหาเป็นเครื่องช่วยจำขั้นตอนของการแก้ปัญหา ส่งผลทำให้ผู้เรียนจำแนกข้อมูลที่สำคัญต่อการเรียนได้ จำแนกรายละเอียดและจดจำรายละเอียดแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับอังคณา อุทัยรัตน์ (2555) ที่พบว่า ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 17.37 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.85 อีกทั้งยังสอดคล้องกับประจวบ แสงสีบบ (2556) ที่พบว่า ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลวิธี STAR เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแปรผันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นั้นความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลวิธี STAR เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแปรผัน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.35

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น เกิดความสนใจในกิจกรรมมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ยังสร้างความสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนในชั้นเรียนได้ ผู้เรียนมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการคิด มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รู้จักตั้งคำถามเชิงวิเคราะห์ ทำให้ผู้เรียนกล้าคิดกล้าแสดงออก โดยเห็นได้จากการตอบคำถามในระหว่างการเรียนรู้ที่สามารถโต้ตอบกันได้ในเชิงเหตุผล และมีความคิดเห็นที่ดีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ณัฐฐิณี โทณสิทธิ์ (2556) ที่พบว่า การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการใช้กลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระอินทร์ศึกษา (กลุ่มสกุลอุทิศ) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา นั้น นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการใช้กลวิธี STAR

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ จากผลการวิจัยพบว่า

1.1 การสอนโดยใช้กลวิธี STAR เป็นวิธีการสอนที่นำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนได้ดี ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำวิธีการสอนโดยใช้กลวิธี STAR นี้ไปปรับใช้ในเนื้อหาอื่นๆ ได้

1.2 การใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ ช่วยให้นักเรียนแสดงออกในเรื่องของการสื่อสารเชิงเหตุผลได้มากขึ้น ซึ่งครูผู้สอนควรใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ให้บ่อยครั้ง เพื่อฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

1.3 นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาได้ดีมากขึ้นเมื่อนักเรียนมีเพื่อนช่วยคิด ดังนั้นครูผู้สอนอาจใช้วิธีการสอนที่เน้นกระบวนการกลุ่ม หรือเน้นความร่วมมือในชั้นเรียน



## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิธีการสอนในรูปแบบอื่นๆ ที่ดำเนินการร่วมกันกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เช่น กระบวนการกลุ่ม เพื่อนช่วยเพื่อน การเรียนแบบร่วมมือ

2.2 ควรมีการศึกษาผลที่เกิดจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านอื่นๆ เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นต้น

## บรรณานุกรม

- กนน ทศานนท์. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระเทคโนโลยีสารสนเทศกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). จันทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค.
- ชนาธิป พรกุล. (2551). การออกแบบการสอน การบูรณาการการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน. กรุงเทพฯ: วีพริ้นท์ (1991).
- ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้. กรุงเทพฯ: วีพริ้นท์ (1991).
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาการสอน. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2532). ชุดการสอนระดับประถมศึกษา เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7-20.
- ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. นนทบุรี: พี บาลานซ์ดีไซน์แอนพริ้นติ้ง.
- ณัฐจิณี โทณสิทธิ์. (2556). การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการใช้กลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระอินทร์ศึกษา (กลุ่มสกุลอุทิศ) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทิตนา แคมมณี. (2548). เมนูงานเด็ด แผนการจัดการเรียนรู้คัดสรร. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. (2539). ระเบียบวิธีวิจัย. พิษณุโลก: ภาควิชาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- นุตริยา จิตตารมย์. (2548). ผลของการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดสุราษฎร์ธานี (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2549). สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปกรณ ประจันบาน. (2552). ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์. พิษณุโลก: รัตนสุวรรณการพิมพ์.
- ประจบ แสงสีบบ. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลวิธี STAR เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแปรผันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประสาธ อิศรปรีดา. (2523). จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพฯ: กราฟิเคอาร์ท.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พูนทรัพย์ โนราช. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- รพินทร์ โพธิ์ศรี. (2549). การสร้างและวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. อุตรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
- รัตนะ บัวสนธ์. (2552). การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ: คำสมัย.
- รัศมี ธัญน้อม. (2554). การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิชัย (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต). อุตรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

- โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินตาศักดิ์ กลุ่มบริหารวิชาการ. (2559). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. กำแพงเพชร: โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินตาศักดิ์.
- ศิวาพรรณ พาณิชเจริญ. (2547). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณการหาร โดยใช้บทเรียนประกอบการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎ์บัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สงบ ลักษณะ. (2533). นวัตกรรม แนวทางการจัดทำแผนการสอน กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ส. เจริญการพิมพ์.
- สินีนิธย์ การปลูก. (2552). ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยใช้การสอนแบบกลวิธี STAR ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎ์บัณฑิต). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- สุกัญญา ธาภิวรรณ. (2521). หลักการสอนและเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอนวิทยาลัยสวนสุนันทา.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2561). นวัตกรรมการเรียนการสอนของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.
- สุรภัทร สาแสง. (2553). ผลสัมฤทธิ์ของการประยุกต์การสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎ์บัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2546). การผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้. ชัยนาท: ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบกฎหมาย.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2544). การผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอน. ชัยนาท: ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบกฎหมาย.
- สุภัทษร ทองสัตย์. (2558). การศึกษาการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎ์บัณฑิต). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- สุจิตรา พรมนุชาธิป. (2549). มนุษย์สัมพันธ์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ. (2546). *20 วิธีการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมการเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- อังคณา อุทัยรัตน์. (2555). *ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2546). *คณิตศาสตร์การสอนและการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- Gagnon, J.C. & Krezmien, M. (2011). *Effective Instructional Strategies for Correctional Education Programs*. Retrieved July 2, 2018, from <https://slideplayer.com/slide/5676378/>.
- Maccini, P. (1998). *Effects of an instructional strategy incorporating concrete problem representation on the introductory algebra performance of secondary students with learning disabilities* (Doctoral Dissertation). University Park: The Pennsylvania State University.
- Maccini, P. and Gagnon, J. (2006). *Mathematics strategy instruction (SI) for middle school students with learning disabilities*. Retrieved July 2, 2018, from <https://www.researchgate.net/publication/237452177>.
- Maccini, P. and Gagnon, J. (2011). *Mathematics Strategy Instruction (SI) for Middle School Students with Learning Disabilities*. Retrieved July 9, 2018, from [https://www.researchgate.net/publication/237452177\\_Mathematics\\_Strategy\\_Instruction\\_SI\\_for\\_Middle\\_School\\_Students\\_with\\_Learning\\_Disabilities](https://www.researchgate.net/publication/237452177_Mathematics_Strategy_Instruction_SI_for_Middle_School_Students_with_Learning_Disabilities).
- Maccini, P. and Hughes, C. A. (2000). *Effects of a Problem-Solving Strategy on the Introductory Algebra Performance of Secondary Students With Learning Disabilities*. Retrieved July 15, 2018, from <https://www.researchgate.net/publication/233169329>

- Maccini, P. and K. L. Ruhl. (2000). *Effects of graduated instructional sequence on the algebraic subtraction of integers by secondary students with learning disabilities*. Retrieved July 15, 2018, from <https://www.researchgate.net/publication/285743400>.
- Nagel D.R, Schumaker J.B. and Deshier D.D. (1986). *FIRST-Letter Mnemonic Strategy : Instructor's Manual*. Retrieved July 10, 2018, from <https://www.edgeenterprisesinc.com/product/first-letter-mnemonic-strategy-instructors-manual/>.
- Oas, B.K., Schumaker, J.B. and Deshler, D.D. (2011). *Leaning Strategies : Tools for Learning to Learn in Middle and High Schools*. Retrieved July 8, 2018, from <https://kucrl.ku.edu/learning-strategies-tools-learning-learn-middle-and-high-schools>.
- Polya, George. (1975). *How to Solve It : A New Aspect of Mathematical Method*. Retrieved July 1, 2018, from <https://math.hawaii.edu/home/pdf/putnam/PolyaHowToSolveIt.pdf>.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

#### 1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ ได้แก่

- 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อัมรโชติสกุล คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
- 2) นางสาวสุภาพร ธรรมสอน คีษานีเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดกำแพงเพชร
- 3) นางดาวัลย์วิภา ภูวดล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนคลองลานวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 41
- 4) นางสาวสุดสายใจ อินกรัด ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโรงเรียนพรานกระต่ายพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 41

#### 2. ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีการสอน ได้แก่

- 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อัมรโชติสกุล คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
- 2) นางดาวัลย์วิภา ภูวดล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนคลองลานวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 41
- 3) นางสาวสุดสายใจ อินกรัด ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโรงเรียนพรานกระต่ายพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 41

#### 3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ได้แก่

- 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
- 2) นางดาวัลย์วิภา ภูวดล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนคลองลานวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 41
- 3) นางสาวสุดสายใจ อินกรัด ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโรงเรียนพรานกระต่ายพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 41
- 4) นางสาวกิริติ จิมพุดม ครูชำนาญการ โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินตาคักดี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 41



**ภาคผนวก ข แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา  
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนา  
 ความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาว่าชุดกิจกรรมนี้มีความเหมาะสมในด้านต่างๆ ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓  
 ลงในช่องผลการพิจารณา ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมมาก
- 3 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมน้อย
- 1 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ผลการพิจารณา					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูและนักเรียน						
1. คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความชัดเจน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ได้ใจความ เข้าใจได้ตรงประเด็น						
2. บทบาทครูและนักเรียนชัดเจน ปฏิบัติตามได้						
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR มีขั้นตอนที่ครบถ้วน ถูกต้อง						
4. เนื้อหาสาระครบถ้วน ภาษาสัญลักษณ์ถูกต้อง						
5. แบบฝึกหัด มีคำชี้แจงที่เข้าใจง่าย ข้อคำถามมีความชัดเจน ภาษา สัญลักษณ์ถูกต้อง						
6. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนใช้ภาษาชัดเจน เข้าใจได้ตรงกัน						
7. เฉลยคำตอบ อธิบายได้ชัดเจน ละเอียด เข้าใจง่าย						
8. คำสั่งมีความชัดเจน ได้ใจความ นักเรียนปฏิบัติตามได้						

**ข้อเสนอแนะ**

.....  
 .....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ  
 (.....)

ภาคผนวก ค ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา  
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 14 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา  
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของ				คะแนน เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญ						
	คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3	คน ที่ 4			
คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูและนักเรียน							
1. คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความชัดเจน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ได้ใจความ เข้าใจได้ตรงประเด็น	4	5	4	4	4.25	0.50	มาก
2. บทบาทครูและนักเรียนชัดเจน ปฏิบัติตามได้	4	5	5	5	4.75	0.50	มากที่สุด
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR มีขั้นตอนที่ครบถ้วน ถูกต้อง	4	4	5	5	4.50	0.58	มาก
4. เนื้อหาสาระครบถ้วน ภาษาสัญลักษณ์ถูกต้อง	4	4	4	5	4.25	0.50	มาก
5. แบบฝึกหัด มีคำชี้แจงที่เข้าใจง่าย ข้อคำถามมีความชัดเจน ภาษาสัญลักษณ์ถูกต้อง	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
6. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้ภาษาชัดเจน เข้าใจได้ตรงกัน	4	4	5	4	4.25	0.50	มาก
7. เฉลยคำตอบ อธิบายได้ชัดเจน สะเอียด เข้าใจง่าย	4	3	5	5	4.25	0.96	มาก
8. คำสั่งมีความชัดเจน ได้ใจความ นักเรียนปฏิบัติตามได้	4	4	4	5	4.25	0.50	มาก
คะแนนเฉลี่ย					4.31	0.54	มาก

**ภาคผนวก ง แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนา  
ความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในด้านต่างๆ ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓  
ลงในช่องผลการพิจารณา ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมมาก
- 3 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมน้อย
- 1 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ผลการพิจารณา					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. ส่วนนำของแผนการจัดการเรียนรู้แสดงรายละเอียดได้อย่างครบถ้วน ชัดเจน						
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดถูกต้อง						
3. สาระสำคัญ แสดงความคิดรวบยอดได้อย่างชัดเจน						
4. จุดประสงค์การเรียนรู้มีครบทั้ง 3 ด้าน - ความรู้ - ทักษะ/กระบวนการ - คุณลักษณะอันพึงประสงค์						
5. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ และเขียนรายละเอียด ได้ครบถ้วน						
6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับวิธีการสอนอย่างเป็น ลำดับขั้นตอน						
7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้						
8. การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้						
9. มีวิธีการที่หลากหลายในการวัดและประเมินผล ใช้เครื่องมือในการวัดได้ สอดคล้องกับวิธีการวัด และมีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน						

**ข้อเสนอแนะ**

.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ  
(.....)

ภาคผนวก ๑ ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา  
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 15 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา  
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			คะแนน เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3			
	1. ส่วนนำของแผนการจัดการเรียนรู้แสดงรายละเอียด ได้อย่างครบถ้วน ชัดเจน	4	4			
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดถูกต้อง	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
3. สาระสำคัญ แสดงความคิดรวบยอดได้อย่าง ชัดเจน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้มีครบทั้ง 3 ด้าน - ความรู้ - ทักษะ/กระบวนการ - คุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ และ เขียนรายละเอียดได้ครบถ้วน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ วิธีการสอนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้สอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
8. การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้มีความ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58	มาก
9. มีวิธีการที่หลากหลายในการวัดและประเมินผล ใช้เครื่องมือในการวัดได้สอดคล้องกับวิธีการวัด และมี เกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
	คะแนนเฉลี่ย			4.52	0.51	มากที่สุด

ภาคผนวก จ แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ  
แก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ กับจุดประสงค์การเรียนรู้  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยม โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน  
จากแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

### คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่  
ซึ่งแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการพิจารณา  
ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

- +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบวัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดได้ไม่สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการ พิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
อธิบาย ความหมายของ ลำดับได้	1. ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. ลำดับคือฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซต $\{1, 2, 3, \dots, n\}$ ข. การเขียนลำดับจะเขียนเฉพาะสมาชิก ของเรนจ์เรียงกัน ค. ลำดับคือฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซตของ จำนวนเต็มบวกคือลำดับอนันต์ ง. ลำดับคือฟังก์ชันที่มีเรนจ์เป็นเซตของ จำนวนเต็มบวก เฉลย ข้อ ง				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
อธิบาย ความหมายของ ลำดับได้	2. ข้อใดเป็นลำดับ ก. $F = \{(2,4), (4,6), (6,8), \dots\}$ ข. $F = \{(2,1), (4,2), (8,3), \dots\}$ ค. $F = \{(1,5), (2,7), (3,12)\}$ ง. $F = \{(a,1), (b,2), (c,3), \dots\}$ เฉลย ข้อ ค				
อธิบาย ความหมายของ ลำดับได้	3. สองพจน์ถัดไปของลำดับ 1, 3, 7, 13, 21, ... ตรงกับข้อใด ก. 30, 43 ข. 31, 43 ค. 30, 42 ง. 31, 42 เฉลย ข้อ ข				
อธิบาย ความหมายของ ลำดับได้	4. ลำดับ $a_n = 2n - 3$ เขียนในรูปแวงพจน์ ได้ตรงกับข้อใด ก. 1, 3, 6, 9, ... ข. 0, 3, 5, 7, ... ค. -1, 1, 3, 5, ... ง. -5, -3, -1, 0, ... เฉลย ข้อ ค				
อธิบาย ความหมายของ ลำดับได้	5. ลำดับ 2, 6, 10, 14, ... เขียนในรูปพจน์ ทั่วไปได้ตรงกับข้อใด ก. $a_n = 4n - 3$ ข. $a_n = 4n + 2$ ค. $a_n = 4n + 3$ ง. $a_n = 4n - 2$ เฉลย ข้อ ง				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
อธิบาย ความหมายของ ลำดับได้	6. จงหาว่า 8 เป็นพจน์ที่ 11 ของลำดับในข้อใด ก. 2, 3, 4, 3, 6, 3, ... ข. 1, 2, 4, 7, ... ค. -2, -1, 0, 1, 2, ... ง. 22, 20, 18, 16, ... เฉลย ข้อ ค				
อธิบาย ความหมายของ ลำดับจำกัดได้	7. ลำดับจำกัดในข้อใดที่มีพจน์ทั่วไป คือ $a_n = (-1)^n (2n)$ ก. -2, 4, -6, 8 ข. 2, 4, -6, 8 ค. -2, 4, 6, 8 ง. 2, 4, 6, 8 เฉลย ข้อ ก				
อธิบาย ความหมายของ ลำดับจำกัดได้	8. กำหนดให้ $a_n = \frac{2^n + 1}{n}$ เมื่อ $n \in \{1, 2, 3, 4\}$ ลำดับจำกัดดังกล่าวตรงกับ ข้อใด ก. $2, \frac{5}{2}, 3, \frac{17}{3}$ ข. $3, \frac{5}{2}, 3, \frac{17}{3}$ ค. $3, \frac{5}{2}, 2, \frac{17}{3}$ ง. $2, \frac{5}{2}, 2, \frac{17}{3}$ เฉลย ข้อ ข				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
อธิบาย ความหมายของ ลำดับจำกัดได้	<p>9. สี่พจน์แรกของลำดับจำกัด</p> $a_n = \frac{1 + (-1)^n}{n}$ <p>ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 0, 0, 1, <math>\frac{1}{2}</math></p> <p>ข. 1, 0, 1, 0</p> <p>ค. 0, 1, 0, <math>\frac{1}{2}</math></p> <p>ง. 0, 0, 1, 1</p> <p>เฉลย ข้อ ค</p>				
อธิบาย ความหมายของ ลำดับจำกัดได้	<p>10. สองพจน์ถัดไปของลำดับจำกัด 2, 5, 8,</p> <p>11 ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 12, 13</p> <p>ข. 14, 15</p> <p>ค. 15, 16</p> <p>ง. 14, 17</p> <p>เฉลย ข้อ ง</p>				
อธิบาย ความหมายของ ลำดับจำกัดได้	<p>11. ข้อใดคือสองพจน์ถัดไปของลำดับจำกัด</p> <p>1, 3, 7, 15</p> <p>ก. 16, 31</p> <p>ข. 16, 32</p> <p>ค. 31, 63</p> <p>ง. 31, 32</p> <p>เฉลย ข้อ ค</p>				



จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
อธิบาย ความหมายของ ลำดับจำกัดได้	12. ลำดับจำกัด 4, 7, 10, 13 เป็นลำดับ ที่มีพจน์ที่ 5 ตรงกับข้อใด  ก. 14  ข. 16  ค. 18  ง. 20  เฉลย ข้อ ค				
หาพจน์ทั่วไป ของลำดับจำกัด ได้	13. พจน์ทั่วไปของลำดับ 2, 7, 12, 17, 22 ตรงกับข้อใด  ก. $a_n = 5n - 3$  ข. $a_n = 3n - 1$  ค. $a_n = 6n - 4$  ง. $a_n = n + 1$  เฉลย ข้อ ก				
หาพจน์ทั่วไป ของลำดับจำกัด ได้	14. ข้อใดต่อไปนี้เป็นพจน์ทั่วไปของลำดับ $\frac{4}{7}, \frac{5}{9}, \frac{6}{11}, \frac{7}{13}$  ก. $a_n = \frac{5n - 3}{3 + n}$  ข. $a_n = \frac{3n - 1}{3n + 1}$  ค. $a_n = \frac{6n - 4}{2n + 1}$  ง. $a_n = \frac{3 + n}{5 + 2n}$  เฉลย ข้อ ง				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
หาพจน์ทั่วไป ของลำดับจำกัด ได้	15. พจน์ที่ $n$ ของลำดับ 1, 4, 16, 64 ตรง กับข้อใด  ก. $a_n = 1^{n-1}$ ข. $a_n = 2^{n-1}$ ค. $a_n = 4^{n-1}$ ง. $a_n = 5^{n-1}$  เฉลย ข้อ ค				
หาพจน์ทั่วไป ของลำดับจำกัด ได้	16. ลำดับในข้อใด ตรงกับพจน์ทั่วไป $a_n = n^2 + 2n - 1$ ก. 0, 1, 7, 14 ข. 2, 7, 14, 23 ค. 2, 7, 14, -23 ง. 1, 1, 7, 23  เฉลย ข้อ ข				
หาพจน์ทั่วไป ของลำดับจำกัด ได้	17. พจน์ทั่วไป คือ $2n + 1$ ตรงกับลำดับ จำกัดในข้อใด ก. 1, 3, 5, 7 ข. 2, 3, 4, 5 ค. 2, 4, 6, 8 ง. 3, 5, 7, 9  เฉลย ข้อ ง				

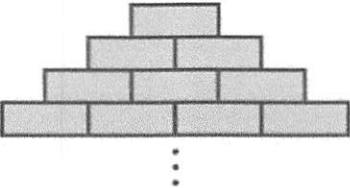
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
หาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดได้	<p>18. พจน์ทั่วไปของลำดับ <math>-1, 2, -3, 4, -5</math> ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. <math>n \times (-1)^n</math></p> <p>ข. <math>n \times (1)^n</math></p> <p>ค. <math>n \times (1)^{-n}</math></p> <p>ง. <math>n \times (-1)^{-n}</math></p> <p>เฉลย ข้อ ก</p>				
หาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดได้	<p>19. ข้อใดไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. พจน์ทั่วไปของลำดับ <math>15, 18, 21, 24, 27</math> คือ <math>3n + 12</math> เมื่อ <math>n \in \{1, 2, 3, 4, 5\}</math></p> <p>ข. พจน์ทั่วไปของลำดับ <math>3, 5, 7, 9, 11</math> คือ <math>2n - 1</math> เมื่อ <math>n \in \{1, 2, 3, 4, 5\}</math></p> <p>ค. พจน์ทั่วไปของลำดับ <math>1, 4, 9, 16</math> คือ <math>n^2</math> เมื่อ <math>n \in \{1, 2, 3, 4\}</math></p> <p>ง. พจน์ทั่วไปของลำดับ <math>\frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}</math> คือ <math>\frac{1}{n+2}</math> เมื่อ <math>n \in \{1, 2, 3, 4\}</math></p> <p>เฉลย ข้อ ข</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
หาพจน์ทั่วไป ของลำดับจำกัด ได้	<p>20. ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. พจน์ทั่วไปของลำดับ 8, 9, 10, 11 คือ <math>7n + 1</math> เมื่อ <math>n \in \{1, 2, 3, 4\}</math></p> <p>ข. พจน์ทั่วไปของลำดับ <math>\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \dots</math> คือ <math>\frac{n}{n+1}</math> เมื่อ <math>n \in \{1, 2, 3, 4\}</math></p> <p>ค. พจน์ทั่วไปของลำดับ 9, 13, 17, 21 คือ <math>5n + 4</math> เมื่อ <math>n \in \{1, 2, 3, 4\}</math></p> <p>ง. พจน์ทั่วไปของลำดับ 9, 6, 0, -3 คือ <math>6 + 3n</math> เมื่อ <math>n \in \{1, 2, 3, 4\}</math></p> <p>เฉลย ข้อ ข</p>				
อธิบาย ความหมายของ ลำดับเลขคณิต ได้	<p>21. ข้อใดเป็นลำดับเลขคณิต</p> <p>ก. <math>a, 2a+b, 3a+2b, 4a+3b, \dots</math></p> <p>ข. 101, 81, 61, 41, 20</p> <p>ค. <math>5x+3y, 2x+7y, 11y-x, \dots</math></p> <p>ง. 17, 15, 12, 8, 3, ...</p> <p>เฉลย ข้อ ก</p>				
อธิบาย ความหมายของ ลำดับเลขคณิต ได้	<p>22. ลำดับในข้อใดเป็นลำดับเลขคณิต</p> <p>ก. 4, 8, 16, 32, 64</p> <p>ข. 21, 17, 13, 9, 5</p> <p>ค. <math>1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}</math></p> <p>ง. 200, 100, 50, 25</p> <p>เฉลย ข้อ ข</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอนแนะ
		+1	0	-1	
อธิบาย ความหมายของ ลำดับเลขคณิต ได้	23. ข้อใดมีผลต่างร่วมเท่ากับ $-7$ ก. 24, 21, 18, 15, 12, ... ข. $-7, 0, 7, 14, 21, \dots$ ค. 11, 14, 17, 20, ... ง. 71, 78, 71, 78 เฉลย ข้อ ก				
อธิบาย ความหมายของ ลำดับเลขคณิต ได้	25. ข้อใดมีผลต่างร่วมเหมือนกับลำดับเลข คณิต 13, 10, 7, 4, 1, ... ก. 5, 9, 13, 17, 21, ... ข. 13, 11, 9, 7, 5, ... ค. 15, 12, 9, 6, 3, ... ง. 22, 18, 14, 10, 6, 7, เฉลย ข้อ ค				
อธิบาย ความหมายของ ลำดับเลขคณิต ได้	26. ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวกลางเลขคณิต 4 จำนวนที่อยู่ระหว่าง 4 กับ 49 ก. 13, 22, 31, 40 ข. 14, 23, 32, 41 ค. 15, 24, 33, 42 ง. 16, 25, 34, 43 เฉลย ข้อ ก				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอนแนะ
		+1	0	-1	
หาพจน์ต่างๆของลำดับเลขคณิตได้	<p>28. ลำดับเลขคณิต 6, 13, 20, 27, ... สามพจน์ถัดไปตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 34, 41, 48</p> <p>ข. -34, -41, -48</p> <p>ค. 36, 42, 48</p> <p>ง. 33, 39, 45</p> <p>เฉลย ข้อ ก</p>				
หาพจน์ต่างๆของลำดับเลขคณิตได้	<p>29. ให้ลำดับเลขคณิตมี <math>17 = a_3</math> และ <math>32 = a_8</math> แล้ว <math>a_{20}</math> คือข้อใด</p> <p>ก. 48</p> <p>ข. 56</p> <p>ค. 68</p> <p>ง. 72</p> <p>เฉลย ข้อ ค</p>				
หาพจน์ต่างๆของลำดับเลขคณิตได้	<p>30. พจน์ทั่วไปของลำดับเลขคณิต 3, 7, 11, 15, ... ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. <math>a_n = 4n - 1</math></p> <p>ข. <math>a_n = \frac{4n - 1}{3}</math></p> <p>ค. <math>a_n = 4n - 3</math></p> <p>ง. <math>a_n = 4n - 5</math></p> <p>เฉลย ข้อ ก</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอนแนะ
		+1	0	-1	
หาพจน์ต่างๆของลำดับเลขคณิตได้	31. พจน์ที่ 60 ของลำดับเลขคณิต $x+2, 2x-5, 2x+2, \dots$ เท่ากับข้อใด ก. 429 ข. 437 ค. 463 ง. 499 เฉลย ข้อ ก				
หาพจน์ต่างๆของลำดับเลขคณิตได้	32. กำหนดให้พจน์ที่ 3 ของลำดับเลขคณิตมีค่าเท่ากับ 19 และพจน์ที่ 9 ของลำดับนี้มีค่าเท่ากับ 61 แล้วพจน์แรกของลำดับนี้มีค่าตรงกับข้อใดต่อไปนี้ ก. 3 ข. 5 ค. 6 ง. 7 เฉลย ข้อ ข				
นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเลขคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	33. จำนวนที่อยู่ระหว่าง 100 ถึง 1000 และหารด้วย 13 ลงตัวมีจำนวนเท่ากับข้อใด ก. 67 ข. 68 ค. 69 ง. 70 เฉลย ข้อ ค				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอนแนะ
		+1	0	-1	
นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเลขคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	<p>34. กำหนดให้ลำดับเลขคณิตมีผลต่างร่วมเป็นจำนวนบวก และผลบวกของ 3 พจน์แรกเท่ากับ 9 ถ้าผลบวกของกำลังสามของแต่ละพจน์ใน 3 พจน์แรกเท่ากับ 153 ผลคูณของ 3 พจน์แรกมีค่าเท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 15</p> <p>ข. 17</p> <p>ค. 21</p> <p>ง. 25</p> <p>เฉลย ข้อ ก</p>				
นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเลขคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	<p>35. นำอิฐมาก่อกำแพงดังรูปข้างล่าง ถ้าต้องการก่อกำแพงสูง 20 ชั้น (1 ชั้น = อิฐ 1 แถว) ต้องใช้อิฐทั้งหมดกี่ก้อน</p>  <p>ก. 210</p> <p>ข. 200</p> <p>ค. 190</p> <p>ง. 180</p> <p>เฉลย ข้อ ก</p>				



จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
		นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเลขคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	<p>จงใช้ข้อมูลนี้ตอบคำถามข้อที่ 36-37</p> <p>ร้านค้าแห่งหนึ่งให้ลูกค้าสมัครเป็นสมาชิกเพื่อได้ส่วนลดพิเศษในการซื้อสินค้า</p> <p>เมื่อสิ้นสัปดาห์แรกร้านค้ามีสมาชิก 34 คน</p> <p>เมื่อสิ้นสัปดาห์ที่ 2 ร้านค้ามีสมาชิก 41 คน</p> <p>เมื่อสิ้นสัปดาห์ที่ 3 ร้านค้ามีสมาชิก 48 คน</p> <p>เมื่อสิ้นสัปดาห์ที่ 4 ร้านค้ามีสมาชิก 55 คน</p> <p>ถ้าการเพิ่มของสมาชิกคงรูปแบบนี้ตลอดไป</p> <p>36. หลังจากผ่านไป 12 สัปดาห์ ร้านค้าแห่งนี้มีสมาชิกกี่คน</p> <p>ก. 81 คน</p> <p>ข. 91 คน</p> <p>ค. 101 คน</p> <p>ง. 111 คน</p> <p>เฉลย ข้อ ง</p>		

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอนแนะ
		+1	0	-1	
นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเลขคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	<p>จงใช้ข้อมูลนี้ตอบคำถามข้อที่ 36-37</p> <p>ร้านค้าแห่งหนึ่งให้ลูกค้าสมัครเป็นสมาชิกเพื่อได้ส่วนลดพิเศษในการซื้อสินค้า</p> <p>เมื่อสิ้นสัปดาห์แรกร้านค้ามีสมาชิก 34 คน</p> <p>เมื่อสิ้นสัปดาห์ที่ 2 ร้านค้ามีสมาชิก 41 คน</p> <p>เมื่อสิ้นสัปดาห์ที่ 3 ร้านค้ามีสมาชิก 48 คน</p> <p>เมื่อสิ้นสัปดาห์ที่ 4 ร้านค้ามีสมาชิก 55 คน</p> <p>ถ้าการเพิ่มของสมาชิกคงรูปแบบนี้ตลอดไป</p> <p>37. ต้องใช้เวลาที่สัปดาห์ ร้านค้าแห่งนี้จึงมีสมาชิกครบ 150 คน</p> <p>ก. 17 สัปดาห์</p> <p>ข. 18 สัปดาห์</p> <p>ค. 19 สัปดาห์</p> <p>ง. 20 สัปดาห์</p> <p>เฉลย ข้อ ข</p>				
นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเลขคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	<p>38. แก้วอี๊แก้วแรกมี 20 ตัว แก้วต่อๆ ไปเพิ่มเข้าไปอีกแก้วละ 4 ตัว มีแก้วอี๊ทั้งหมด 32 แก้ว</p> <p>แก้วสุดท้ายจะมีแก้วอี๊ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 124 ตัว</p> <p>ข. 134 ตัว</p> <p>ค. 144 ตัว</p> <p>ง. 154 ตัว</p> <p>เฉลย ข้อ ค</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเลขคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	39. จงหาว่าตั้งแต่ 100 ถึง 500 มีจำนวนที่หารด้วย 7 ลงตัว ทั้งหมดกี่จำนวน ก. 54 พจน์ ข. 55 พจน์ ค. 56 พจน์ ง. 57 พจน์ เฉลย ข้อ ง				
นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเลขคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	40. ชายคนหนึ่งนำเงินไปฝากธนาคารจำนวน 10,000 บาท ธนาคารให้ดอกเบี้ยเงินฝากในอัตรา 3% ต่อปี ถ้าเขาฝากเงินธนาคาร 8 ปี เขาจะได้รับเงินรวมกี่บาท ก. 13,800 บาท ข. 13,400 บาท ค. 12,800 บาท ง. 12,400 บาท เฉลย ข้อ ง				
อธิบายความหมายของลำดับเรขาคณิตได้	41. ลำดับเรขาคณิต $2, 2\sqrt{3}, 6, \dots, 1458\sqrt{3}$ มีจำนวนพจน์เท่ากับข้อใดต่อไปนี้ ก. 12 ข. 13 ค. 14 ง. 15 เฉลย ข้อ ค				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
อธิบาย ความหมายของ ลำดับเรขาคณิต ได้	42. จากลำดับเรขาคณิต 3, 6, 12, 24, x ค่า ของ x ตรงกับข้อใด ก. 30 ข. 48 ค. 50 ง. 64 เฉลย ข้อ ข				
อธิบาย ความหมายของ ลำดับเรขาคณิต ได้	43. ลำดับในข้อใดต่อไปนี้เป็นลำดับ เรขาคณิต ก. $a_n = 2^n \cdot 3^{2n}$ ข. $a_n = 2^n + 4^n$ ค. $a_n = 3^n$ ง. $a_n = (2n^n)$ เฉลย ข้อ ก				
อธิบาย ความหมายของ ลำดับเรขาคณิต ได้	44. ลำดับในข้อใดเป็นลำดับเรขาคณิต ก. 1, 2, 4, 7, 11 ข. 2, 3, 2, 4, 2, 5 ค. 1, 2, 4, 8, 16 ง. 3, 7, 11, 15, 19 เฉลย ข้อ ค				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอนแนะ
		+1	0	-1	
อธิบาย ความหมายของ ลำดับเรขาคณิต ได้	45. อัตราส่วนร่วมของลำดับเรขาคณิตในข้อใด เป็นจำนวนเต็มบวก ก. -2, 4, -8, 16, -32 ข. 400, 200, 100, 50 ค. 12, 24, 48, 96 ง. มีข้อถูกมากกว่า 1 ข้อ เฉลย ข้อ ค				
อธิบาย ความหมายของ ลำดับเรขาคณิต ได้	46. ลำดับในข้อใดเป็นลำดับเรขาคณิตที่มี อัตราส่วนร่วมเท่ากับ 3 ก. 2, 2, 2, 2, 2 ข. 2, 4, 6, 8, 10 ค. 3, 6, 12, 24, 48 ง. 1, 3, 9, 27, 81 เฉลย ข้อ ง				
หาพจน์ต่างๆ ของลำดับ เรขาคณิตได้	47. ถ้า 512 เป็นพจน์ที่ k ของลำดับ เรขาคณิต $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, 1, 2, \dots$ แล้ว k มีค่าเท่ากับ ค่าในข้อใดต่อไปนี้ ก. 10 ข. 11 ค. 12 ง. 13 เฉลย ข้อ ค				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
หาพจน์ต่างๆ ของลำดับ เรขาคณิตได้	48. กำหนดให้พจน์ที่ 7 ของลำดับเรขาคณิต เท่ากับ 128 และอัตราส่วนร่วมเท่ากับ 2 พจน์แรกของลำดับนี้ตรงกับข้อใด  ก. 2  ข. 3  ค. 4  ง. 5  เฉลย ข้อ ก				
หาพจน์ต่างๆ ของลำดับ เรขาคณิตได้	49. 5, 15, 45, 135, ..., x จงหาค่า x เมื่อ x เป็นพจน์ที่ 7  ก. 3,600  ข. 3,645  ค. 3,675  ง. 3,695  เฉลย ข้อ ค				
หาพจน์ต่างๆ ของลำดับ เรขาคณิตได้	50. พจน์ทั่วไปของลำดับเรขาคณิต $\frac{5}{3}, \frac{5}{2}, \frac{15}{4}, \frac{45}{8}, \dots$ คือพจน์ในข้อใดต่อไปนี้  ก. $a_n = \frac{10}{9} \left(\frac{3}{2}\right)^n$  ข. $a_n = \frac{5}{3} \left(\frac{3}{2}\right)^n$  ค. $a_n = \frac{5(3)^n}{2^{n-1}}$  ง. $a_n = \frac{5}{2} \left(\frac{3}{2}\right)^n$ เฉลย ข้อ ก				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอนแนะ
		+1	0	-1	
หาพจน์ต่างๆของลำดับเรขาคณิตได้	<p>51. ลำดับเรขาคณิตที่มี <math>-\frac{8}{3}</math> เป็นพจน์ที่ 3 และมี 2 เป็นอัตราส่วนร่วม แล้วพจน์ที่ 9 ของลำดับนี้จะมีค่าเท่ากับค่าในข้อใดต่อไปนี้</p> <p>ก. <math>-\frac{256}{3}</math></p> <p>ข. <math>\frac{256}{3}</math></p> <p>ค. <math>-\frac{512}{3}</math></p> <p>ง. <math>\frac{512}{3}</math></p> <p>เฉลย ข้อ ค</p>				
หาพจน์ต่างๆของลำดับเรขาคณิตได้	<p>52. พจน์ที่ 20 ของลำดับเรขาคณิต <math>\frac{1}{256}, \frac{1}{128\sqrt{2}}, \frac{1}{128}, \dots</math> คือค่าในข้อใดต่อไปนี้</p> <p>ก. 2</p> <p>ข. <math>2\sqrt{2}</math></p> <p>ค. 8</p> <p>ง. <math>8\sqrt{2}</math></p> <p>เฉลย ข้อ ข</p>				
นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	<p>53. จงหาจำนวนจริง <math>k</math> ที่ทำให้ <math>k+1, k+9, k+33</math> เป็นลำดับเรขาคณิต</p> <p>ก. 7</p> <p>ข. 5</p> <p>ค. 3</p> <p>ง. 1      เฉลย ข้อ ค</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	54. ถ้า $a, a+17, a+102$ เป็นสามพจน์แรกของลำดับเรขาคณิตแล้ว ผลต่างระหว่างพจน์ที่ 3 กับพจน์ที่ 4 มีค่าอยู่ในเซตใดต่อไปนี้ ก. เซตของจำนวนเต็มหารด้วย 17 ลงตัว ข. เซตของจำนวนเต็มหารด้วย 13 ลงตัว ค. เซตของจำนวนเต็มหารด้วย 7 ลงตัว ง. เซตของจำนวนเต็มหารด้วย 3 ลงตัว เฉลย ข้อ ก				
นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	55. ปีแรกที่สำรวจอุทยาน พบว่าในอุทยานมีกวาง 50 ตัว ถ้าประชากรกวางเพิ่มขึ้นปีละ 5% ต่อเนื่องทุกปี ปีที่ 5 จะมีกวางกี่ตัวในอุทยานแห่งนี้ ก. 31 ตัว ข. 41 ตัว ค. 51 ตัว ง. 61 ตัว เฉลย ข้อ ง				
นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	56. นาย ก, นาย ข และนาย ค มีอายุ 10, 18 และ 30 ปีตามลำดับ อีกกี่ปีอายุของทั้งสามคนนี้จะมีลักษณะเป็นลำดับเรขาคณิต ก. 6 ปี ข. 5 ปี ค. 4 ปี ง. 3 ปี เฉลย ข้อ ก				



จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้</p>	<p>57. ถ้าในการแข่งฟุตบอลของโรงเรียนระดับประเทศครั้งหนึ่ง มีผู้เข้าแข่งขันทั้งหมด 64 ทีม โดยในการแข่งขันแต่ละครั้ง (ครั้งละ 2 ทีม) ทีมที่ชนะจะได้แข่งขันในรอบต่อไป ถ้ามองว่าจะต้องจัดการแข่งขันทั้งหมดกี่ครั้ง จึงจะได้ทีมที่ชนะเลิศ</p> <p>ก. 65 ปี ข. 63 ปี ค. 60 ปี ง. 57 ปี</p> <p>เฉลย ข้อ ข</p>				
<p>นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้</p>	<p>58. เซื้อโรคชนิดหนึ่งขยายพันธุ์โดยการแบ่งเซลล์จาก 1 เป็น 2 จาก 2 เป็น 4 จาก 4 เป็น 8 ลักษณะเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ทำให้จำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ทุก 1 นาที นักวิทยาศาสตร์เพาะเชื้อโรค 15 เซลล์ในหลอดแก้ว เมื่อเวลาผ่านไป 8 นาที เซื้อโรคที่เพาะไว้มีทั้งหมดกี่เซลล์</p> <p>ก. 3,840 เซลล์ ข. 3,740 เซลล์ ค. 3,640 เซลล์ ง. 3,540 เซลล์</p> <p>เฉลย ข้อ ก</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	<p>59. บริษัทแห่งหนึ่งยอดขายโตเป็น 3 เท่าทุกเดือน ถ้าเดือนที่ 1 ขายสินค้าได้ 390 ชิ้น เมื่อเวลาผ่านไป 5 เดือน บริษัทนี้ขายสินค้าได้ทั้งหมดกี่ชิ้น</p> <p>ก. 27,190 ชิ้น</p> <p>ข. 37,190 ชิ้น</p> <p>ค. 47,190 ชิ้น</p> <p>ง. 57,190 ชิ้น</p> <p>เฉลย ข้อ ค</p>				
นำความรู้เกี่ยวกับลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	<p>60. ลุงใจบุญ บริจาคเงิน ให้สถานเลี้ยงเด็กกำพร้าทุกปี เริ่มจากปี พ.ศ. 2550 ลุงใจบุญ บริจาคเงิน 5,000 บาท ปีถัดไปบริจาคเพิ่มเป็น 2 เท่าของปีที่ผ่านมา ลุงใจบุญบริจาคแบบนี้ต่อเนื่อง จนถึงปี พ.ศ. 2558 ถ้ามว่า ลุงใจบุญบริจาคเงิน ให้สถานเลี้ยงเด็กกำพร้าทั้งหมดกี่บาท</p> <p>ก. 2,000,000 บาท</p> <p>ข. 2,500,000 บาท</p> <p>ค. 2,555,000 บาท</p> <p>ง. 3,555,000 บาท</p> <p>เฉลย ข้อ ค</p>				

ข้อเสนอนแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ภาคผนวก ช ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ  
แก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ กับจุดประสงค์การเรียนรู้  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยม โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน  
จากแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ

ตาราง 16 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ กับจุดประสงค์การเรียนรู้  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน  
จากแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4		
ข้อ 1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 2	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 3	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 4	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 5	1	-1	1	1	0.50	ใช้ได้
ข้อ 6	1	0	1	1	0.75	ใช้ได้
ข้อ 7	1	0	1	1	0.75	ใช้ได้
ข้อ 8	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 9	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 10	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 11	1	0	1	1	0.75	ใช้ได้
ข้อ 12	1	0	1	1	0.75	ใช้ได้
ข้อ 13	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 14	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 15	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 16	1	0	1	1	0.75	ใช้ได้
ข้อ 17	1	0	1	1	0.75	ใช้ได้
ข้อ 18	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4		
ข้อ 19	1	0	1	1	0.75	ใช้ได้
ข้อ 20	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 21	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 22	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 23	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 24	1	0	1	1	0.75	ใช้ได้
ข้อ 25	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 26	1	0	1	1	0.75	ใช้ได้
ข้อ 27	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 28	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 29	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 30	1	0	1	1	0.75	ใช้ได้
ข้อ 31	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 32	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 33	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 34	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 35	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 36	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 37	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 38	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 39	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 40	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 41	1	0	1	1	0.75	ใช้ได้
ข้อ 42	1	0	1	1	0.75	ใช้ได้
ข้อ 43	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 44	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 45	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4		
ข้อ 46	1	0	1	1	0.75	ใช้ได้
ข้อ 47	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 48	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 49	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 50	1	0	1	1	0.75	ใช้ได้
ข้อ 51	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 52	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 53	1	0	1	1	0.75	ใช้ได้
ข้อ 54	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 55	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 56	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 57	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 58	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 59	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 60	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก ข ผลการหาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 ข้อ

ตาราง 17 แสดงผลการหาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 ข้อ กับนักเรียนจำนวน 12 คน

ข้อที่	P	B	ผลการคัดเลือก
1	0.75	0.38	คัดเลือกไว้
2	0.92	0.25	คัดออก
3	0.75	0.38	คัดเลือกไว้
4	0.67	-0.13	คัดออก
5	0.92	0.25	คัดออก
6	0.83	0.50	คัดเลือกไว้
7	0.50	0.75	คัดเลือกไว้
8	0.92	0.25	คัดออก
9	0.92	0.25	คัดออก
10	0.58	0.88	คัดเลือกไว้
11	0.67	0.63	คัดเลือกไว้
12	0.92	0.25	คัดออก
13	0.67	0.25	คัดเลือกไว้
14	0.83	0.50	คัดเลือกไว้
15	0.67	-0.13	คัดออก
16	0.67	0.25	คัดออก
17	0.92	0.25	คัดออก
18	0.92	0.25	คัดออก
19	0.75	0.38	คัดเลือกไว้
20	0.67	0.63	คัดเลือกไว้

ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อที่	P	B	ผลการคัดเลือก
21	0.75	0.75	คัดเลือกไว้
22	0.75	0.38	คัดเลือกไว้
23	0.58	0.13	คัดออก
24	0.75	0.38	คัดออก
25	0.67	0.63	คัดออก
26	0.75	0.38	คัดเลือกไว้
27	0.58	0.88	คัดเลือกไว้
28	0.58	0.13	คัดออก
29	0.33	0.50	คัดออก
30	0.67	0.25	คัดออก
31	0.67	0.25	คัดเลือกไว้
32	0.75	0.38	คัดเลือกไว้
33	0.67	0.63	คัดเลือกไว้
34	0.92	0.25	คัดออก
35	0.83	0.50	คัดเลือกไว้
36	0.50	0.38	คัดออก
37	0.75	0.38	คัดออก
38	0.42	0.25	คัดออก
39	0.50	0.38	คัดเลือกไว้
40	0.58	0.88	คัดเลือกไว้
41	0.92	0.25	คัดออก
42	0.58	0.50	คัดเลือกไว้
43	0.58	0.50	คัดเลือกไว้
44	0.42	0.25	คัดออก
45	0.67	0.63	คัดเลือกไว้
46	0.75	0.38	คัดออก

ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อที่	P	B	ผลการคัดเลือก
47	0.58	0.88	คัดเลือกไว้
48	0.42	0.25	คัดออก
49	0.75	0.75	คัดเลือกไว้
50	0.50	0.38	คัดออก
51	0.75	0.38	คัดเลือกไว้
52	0.67	0.25	คัดออก
53	0.58	0.13	คัดออก
54	0.50	0.00	คัดออก
55	0.67	0.63	คัดเลือกไว้
56	0.75	0.38	คัดเลือกไว้
57	0.50	-0.38	คัดออก
58	0.58	0.13	คัดออก
59	0.75	0.38	คัดเลือกไว้
60	0.67	0.25	คัดเลือกไว้



ตาราง 18 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่น ( $r_{cc}$ ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ  
ในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากแบบทดสอบ 30 ข้อ

คนที่	คะแนน (X)	$X^2$	X-C	$(X-C)^2$
1	27	729	4.5	20.25
2	26	676	3.5	12.25
3	23	529	0.5	0.25
4	26	676	3.5	12.25
5	24	576	1.5	2.25
6	26	676	3.5	12.25
7	27	729	4.5	20.25
8	27	729	4.5	20.25
9	28	784	5.5	30.25
10	27	729	4.5	20.25
11	28	784	5.5	30.25
12	26	676	3.5	12.25
รวม	315	8293	-	193

คะแนนเกณฑ์ เท่ากับ 22.5 คะแนน (เกณฑ์ร้อยละ 75)

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

$$r_{cc} = 1 - \frac{30(315) - 8293}{29(193)}$$

$$r_{cc} = 0.79$$

ภาคผนวก ฅ ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา  
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับนักเรียนจำนวน 12 คน

ตาราง 19 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา  
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับนักเรียนจำนวน 12 คน

คนที่	คะแนน จากการทำแบบทดสอบย่อย หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้				คะแนนจากการทำแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	
	1	2	3	คะแนนรวม	คะแนนรวม	
	10	10	10	30	30	
1	28	28	28	28	28	
2	27	27	27	27	27	
3	25	25	25	25	25	
4	26	26	26	26	26	
5	27	27	27	27	27	
6	27	27	27	27	27	
7	27	27	27	27	27	
8	28	28	28	28	28	
9	28	28	28	28	28	
10	28	28	28	28	28	
11	28	28	28	28	28	
12	27	27	27	27	27	
	รวม			275	271	
	เฉลี่ย			22.92	22.58	
	ร้อยละ			76.39	75.28	
$E_1/E_2 = 76.39/75.28$						

**ภาคผนวก ญ แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของความพึงพอใจ  
กับรายการข้อคำถาม สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของความพึงพอใจกับรายการข้อคำถาม  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

**นิยามศัพท์เฉพาะ**

ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกทางบวกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ โดยวัดจากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา จำแนกออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1. ปัจจัยนำเข้า หมายถึง สิ่งที่น่ามาจัดกระบวนการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย ความชัดเจนของข้อคำถาม ขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม และความยากง่ายของแบบทดสอบ

2. กระบวนการ หมายถึง ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย ความน่าสนใจของกิจกรรม การปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม และการลงมือปฏิบัติจริง

3. ผลผลิต หมายถึง สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย การเชื่อมโยงความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์กับสาระวิชาอื่นๆ และการเชื่อมโยงความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

## คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบด้านต่างๆ มากน้อยเพียงใด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการพิจารณาตามความคิดเห็นของท่าน

- +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับองค์ประกอบ  
 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับองค์ประกอบ  
 -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับองค์ประกอบ

ข้อความ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<b>ด้านปัจจัยนำเข้า</b>				
1. ข้อคำถามในบัตรกิจกรรมมีความชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจ ทำตามคำชี้แจงได้				
2. ชุดกิจกรรมมีขนาดตัวอักษรที่เหมาะสมกับนักเรียน				
3. เนื้อหาในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมกับนักเรียน				
4. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับนักเรียน				
5. แบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน				
<b>ด้านกระบวนการ</b>				
6. กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ				
7. นักเรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ได้				
8. นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง				
<b>ด้านผลผลิต</b>				
9. ผลจากการใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนสามารถการเชื่อมโยงความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์กับสาระวิชาอื่นๆ ได้				
10. ผลจากการใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้				

## ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ  
 (.....)

ภาคผนวก ก ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของความพึงพอใจ  
กับรายการข้อคำถาม สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 20 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของความพึงพอใจกับ  
รายการข้อคำถาม สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				คะแนนเฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4		
<b>ด้านปัจจัยนำเข้า</b>						
1. ข้อคำถามในบัตรกิจกรรมมีความชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจ ทำตามคำชี้แจงได้	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2. ชุดกิจกรรมมีขนาดตัวอักษรที่เหมาะสมกับนักเรียน	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3. เนื้อหาในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมกับนักเรียน	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับนักเรียน	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5. แบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
<b>ด้านกระบวนการ</b>						
6. กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7. นักเรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ได้	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8. นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
<b>ด้านผลผลิต</b>						
9. ผลจากการใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์กับสาระวิชาอื่นๆ ได้	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10. ผลจากการใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 21 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถ  
ในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อความคำถาม	$\bar{X}$	SD.	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านปัจจัยนำเข้า</b>			
1. ข้อคำถามในบัตรกิจกรรมมีความชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจ ทำตามคำชี้แจงได้	4.90	0.30	มากที่สุด
2. ชุดกิจกรรมมีขนาดตัวอักษรที่เหมาะสมกับนักเรียน	4.68	0.48	มากที่สุด
3. เนื้อหาในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมกับนักเรียน	4.74	0.45	มากที่สุด
4. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม กับนักเรียน	4.84	0.37	มากที่สุด
5. แบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน	4.55	0.57	มากที่สุด
รวม	4.74	0.17	มากที่สุด
<b>ด้านกระบวนการ</b>			
6. กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.68	0.48	มากที่สุด
7. นักเรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ได้	4.55	0.57	มากที่สุด
8. นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง	4.19	0.65	มาก
รวม	4.47	0.31	มาก
<b>ด้านผลผลิต</b>			
9. ผลจากการใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนสามารถการเชื่อมโยง ความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์กับสาระวิชา อื่นๆ ได้	4.10	0.65	มาก
10. ผลจากการใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนสามารถเชื่อมโยง ความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์กับ ชีวิตประจำวันได้	3.84	0.64	มาก
รวม	3.97	0.45	มาก
รวมทั้ง 3 ด้าน	4.51	0.15	มากที่สุด

ภาคผนวก ก ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ  
เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

## คู่มือ

การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู  
ด้วยกลวิธี STAR  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ  
เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

### ชุดที่ 1

เรื่องลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่กำหนด ซึ่งเมื่อจบการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดแล้ว นักเรียนจะมีความรู้เกี่ยวกับลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด มีความสามารถในการอธิบาย นำเสนอ และความสามารถในการแก้ปัญหา

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด ประกอบด้วย 3 เรื่อง คือ

- เรื่องที่ 1 ความหมายของลำดับ
- เรื่องที่ 2 ลำดับจำกัด
- เรื่องที่ 3 การหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายความหมายของลำดับได้
2. นักเรียนอธิบายความหมายของลำดับจำกัดได้
3. นักเรียนหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดได้





การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด ครูควรปฏิบัติ ดังนี้

1. เมื่อนักเรียนทำบัตรทดสอบหลังเรียน ครูเฉลยคำตอบในบัตรเฉลยทดสอบหลังเรียนให้นักเรียนตรวจคำตอบ ถ้านักเรียนได้คะแนนร้อยละ 75 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ แต่ถ้านักเรียนได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 75 ครูให้นักเรียนย้อนกลับไปศึกษาบัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรมเดิม และทำบัตรทดสอบหลังเรียนซ้ำอีกครั้ง
2. ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือในการทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยความสนใจและเอาใจใส่ เมื่อนักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนให้ปรึกษาครูผู้สอนจนเกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นๆ ได้
3. ครูส่งเสริมให้นักเรียนให้มีวินัย มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ โดยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเคร่งครัดเพื่อประโยชน์สูงสุดของนักเรียน



### บทบาทนักเรียน

ครูให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ตรวจสอบสื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย
 

1.1 บัตรคำสั่ง	จำนวน 1 แผ่น
1.2 บัตรทดสอบก่อนเรียน	จำนวน 1 แผ่น
1.3 บัตรเนื้อหา	จำนวน 3 แผ่น
1.4 บัตรกิจกรรม	จำนวน 5 แผ่น
1.5 บัตรทดสอบหลังเรียน	จำนวน 1 แผ่น
1.6 บัตรเฉลยคำตอบ	จำนวน 7 แผ่น
2. ทำบัตรทดสอบก่อนเรียน และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยคำตอบทดสอบก่อนเรียน
3. ศึกษาบัตรเนื้อหา
4. ทำบัตรกิจกรรม และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยคำตอบกิจกรรม
5. ตรวจสอบความเข้าใจโดยทำบัตรทดสอบหลังเรียน และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยคำตอบทดสอบหลังเรียน
6. บันทึกคะแนนลงในบัตรบันทึกคะแนน



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา แยกแยะประเด็นของปัญหาดำเนินการดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน
2. ถามคำถามต่อตนเองว่า “รู้ข้อเท็จจริงอะไรบ้างจากโจทย์ปัญหา โจทย์ต้องการให้หาอะไร

3. เขียนข้อเท็จจริงที่ได้จากโจทย์

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา ดำเนินการดังนี้

1. เลือกตัวแปร
2. ระบุการดำเนินการทางคณิตศาสตร์
3. แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่สมการในแบบรูปภาพหรือสมการทางคณิตศาสตร์ โดยอาจเลือกใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ ดังนี้

3.1 สื่อที่เป็นรูปธรรมวัตถุจริง (Concrete : C) เป็นวัตถุจริงหรือสื่อเสมือนจริง

3.2 สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Semiconcrete : S) วาดรูปภาพ แผนภาพหรือเขียนตารางแสดงความหมาย

3.3 สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract : A) หานัยทั่วไป นำเสนอให้อยู่ในรูปนิพจน์ของพีชคณิต หรือเขียนสมการเชิงพีชคณิต

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ดำเนินการหาคำตอบที่ถูกต้องตามขั้นตอนที่ 2

ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ ดำเนินการดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหาซ้ำอีกครั้ง
2. ถามคำถามต่อตนเองว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดปัญหาหรือไม่
3. ตรวจสอบคำตอบ



### บัตรทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย  $\times$  บนตัวอักษรหน้าข้อความที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด  
ของแต่ละข้อ (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ข้อใดเป็นลำดับ

ก.  $F = \{(2,4), (4,6), (6,8), \dots\}$       ข.  $F = \{(2,1), (4,2), (8,3), \dots\}$

ค.  $F = \{(1,5), (2,7), (3,12), \dots\}$       ง.  $F = \{(a,1), (b,2), (c,3), \dots\}$

2. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก.  $F = \{(0,4), (1,8), (2,12), \dots\}$  ไม่เป็นลำดับ

ข.  $F = \{(1,3), (2,4), (3,5), \dots, (7,9)\}$  เป็นลำดับ

ค.  $F = \{(2,1), (3,2), (4,3)\}$  ไม่เป็นลำดับ

ง.  $F = \{(3,4), (4,5), (5,6)\}$  เป็นลำดับ

3. ให้  $F = \{(x,y) | y = x^3, x = 1,2,3, \dots\}$  ข้อใดคือการเขียนในรูปลำดับของฟังก์ชันนี้

ก. 1,2,3

ข. 1,8,27

ค. 1,2,3,...

ง. 1,8,27,...

4. จงหาว่า 8 เป็นพจน์ที่ 11 ของลำดับในข้อใด

ก. 2, 3, 4, 3, 6, 3, ...

ข. 1, 2, 4, 7, ...

ค. -2, -1, 0, 1, 2, ...

ง. 22, 20, 18, 16, ...

5. เขียนลำดับ  $a_n = 2n+4$  ในรูปแฉงพจน์ 4 พจน์แรกได้ตรงกับข้อใด

ก. 8, 10, 12, 14

ข. 6, 8, 10, 12

ค. 4, 6, 8, 10

ง. 2, 4, 6, 8

6. ลำดับ  $a_n = \frac{5}{n}$  มีพจน์ที่ 1, 2, 3 และ 4 ตรงกับข้อใด

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

ค.  $\frac{5}{2}, \frac{5}{3}, \frac{5}{4}, 1$

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

ง.  $\frac{1}{5}, \frac{2}{5}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}$

7. พจน์ที่ 7 ของลำดับ 1, 7, 11, 17, 21, 27,.... ตรงกับข้อใด

ก. 31

ค. 41

ข. 37

ง. 47

8. กำหนดจำนวน 0, -4, -8, -12, -16,... จำนวนต่อไปคือจำนวนในข้อใด

ก. -23

ค. -21

ข. -22

ง. -20

9. 69 เป็นพจน์ที่เท่าใดของลำดับ  $a_n = 8n - 3$

ก. พจน์ที่ 7

ค. พจน์ที่ 9

ข. พจน์ที่ 8

ง. พจน์ที่ 10

10. ข้อใดแสดงพจน์ทั่วไปของลำดับ  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}$

ก.  $\frac{1}{2^n}$

ค.  $\frac{1}{2^{n-1}}$

ข.  $\frac{1}{2n}$

ง.  $\frac{1}{n+2}$



- |      |      |      |      |       |
|------|------|------|------|-------|
| 1. ค | 2. ง | 3. ง | 4. ค | 5. ข  |
| 6. ข | 7. ก | 8. ง | 9. ค | 10. ก |

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รายวิชาคณิตศาสตร์ 5

รหัสวิชา ค33101

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลำดับ

เวลา 15 ชั่วโมง

เรื่อง ความหมายของลำดับ

เวลา 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

ค.4.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

ตัวชี้วัด

เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่างๆ ของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้

### 2. สาระสำคัญ

ความหมายลำดับ

ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวกหรือสับเซตของจำนวนเต็มบวกในรูป

$\{1,2,3,4,5,\dots,n\}$  เรียกว่า ลำดับ

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- นักเรียนอธิบายความหมายของลำดับได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1) การแก้ปัญหา

2) การคิดวิเคราะห์

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียน

1) ใฝ่เรียนรู้

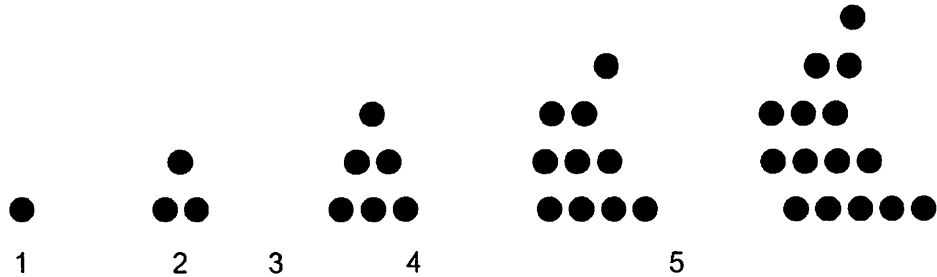
2) มีวินัย

3) มุ่งมั่นในการทำงาน

#### 4. สารการเรียนรู้

##### ความหมายลำดับ

พิจารณาความสัมพันธ์ของแบบรูปต่อไปนี้



จากแบบรูปข้างต้นพบว่า ลำดับของรูปและจำนวนของจุดในรูปมีความสัมพันธ์กันดังนี้

รูปที่	1	2	3	4	5
จำนวนจุด	1	3	6	10	15

จากตารางจะเห็นว่า ความสัมพันธ์ของลำดับของรูป และจำนวนจุดในแต่ละรูปเป็นฟังก์ชันที่มี  $\{1, 3, 6, 10, 15\}$  เป็นเรนจ์

พิจารณาแบบรูปของจำนวน  $1, 3, 5, 7, 9, \dots, 2n - 1, \dots$  เมื่อ  $n$  เป็นจำนวนนับ  
จากแบบรูปข้างต้น เขียนความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่กับจำนวนแต่ละจำนวนในแบบรูปได้ดังนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	5	...	$n$	...
จำนวน	1	3	5	7	9	...	$2n - 1$	...

จากตารางจะเห็นว่าความสัมพันธ์ข้างต้นเป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็น  $\{1, 2, 3, 4, 5, \dots, n, \dots\}$  และมีเรนจ์เป็น  $\{1, 3, 5, 7, 9, \dots, 2n - 1, \dots\}$

ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวกหรือสับเซตของจำนวนเต็มบวกในรูป  $\{1, 2, 3, 4, 5, \dots, n\}$  เรียกว่า ลำดับ



ตัวอย่างที่ 1 จงหาสี่พจน์แรกของลำดับ  $a_n = 3n - 2$

วิธีทำ แทน  $n$  ใน  $a_n = 3n - 2$  ด้วย 1, 2, 3 และ 4 จะได้สี่พจน์แรกของลำดับ ดังนี้

$$a_1 = 3(1) - 2 = 1$$

$$a_2 = 3(2) - 2 = 4$$

$$a_3 = 3(3) - 2 = 7$$

$$a_4 = 3(4) - 2 = 10$$

ดังนั้น สี่พจน์แรกของลำดับนี้คือ 1, 4, 7, 10

ตัวอย่างที่ 2 จงหาสี่พจน์แรกของลำดับ  $a_n = 3 + (-1)^n$

วิธีทำ แทน  $n$  ใน  $a_n = 3 + (-1)^n$  ด้วย 1, 2, 3 และ 4 จะได้สี่พจน์แรกของลำดับ ดังนี้

$$a_1 = 3 + (-1)^1 = 3 - 1 = 2$$

$$a_2 = 3 + (-1)^2 = 3 + 1 = 4$$

$$a_3 = 3 + (-1)^3 = 3 - 1 = 2$$

$$a_4 = 3 + (-1)^4 = 3 + 1 = 4$$

ดังนั้น สี่พจน์แรกของลำดับนี้คือ 2, 4, 2, 4

## 5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา (10 นาที)

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องราวที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันที่มีเรื่องของลำดับที่เข้าไปเกี่ยวข้อง เช่น การเข้าแถว การหยิบบัตรคิว

2. ครูอธิบายวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR

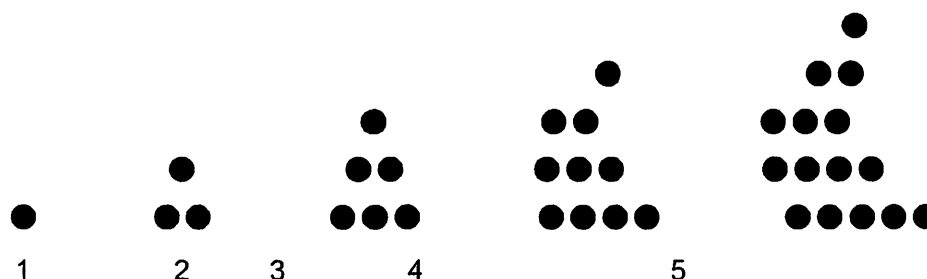
3. ครูแจกเอกสารมาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเอกสารการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้นักเรียนทุกคนทราบ

4. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยก่อนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR ชุดที่ 1 แจ้งให้นักเรียนเข้าใจว่าเป็นการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาพื้นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน

5. ครูตรวจแบบทดสอบย่อยก่อนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR ชุดที่ 1 และบันทึกคะแนนของนักเรียน

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา (15 นาที)

1. ครูนำรูปภาพที่มีความสัมพันธ์ของแบบรูปมาให้ให้นักเรียนพิจารณาต่อไปนี้



จากแบบรูปข้างต้นหลังจากนักเรียนร่วมกันพิจารณาแล้ว ครูซักถามถึงความสัมพันธ์ระหว่างลำดับของรูปและจำนวนของจุดในรูปมีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลช่วยกันเกี่ยวกับลำดับของรูปและจำนวนของจุดในรูปดังตารางความสัมพันธ์ ดังนี้

รูปที่	1	2	3	4	5
จำนวนจุด	1	3	6	10	15

จากตารางให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้ซึ่งจะเห็นว่า ความสัมพันธ์ของลำดับของรูป และจำนวนจุดในแต่ละรูปเป็นฟังก์ชันที่มี  $\{1, 3, 6, 10, 15\}$  เป็นเรนจ์

จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาแบบรูปของจำนวน  $1, 3, 5, 7, 9, \dots, 2n - 1, \dots$  เมื่อ  $n$  เป็นจำนวนนับ ซึ่งจากแบบรูปข้างต้น นักเรียนและครูร่วมกันเขียนความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่กับจำนวนแต่ละจำนวนในแบบรูปได้ดังนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	5	...	$n$	...
จำนวน	1	3	5	7	9	...	$2n - 1$	...

นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากตารางจะเห็นว่าความสัมพันธ์ข้างต้นเป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็น  $\{1, 2, 3, 4, 5, \dots, n, \dots\}$  และมีเรนจ์เป็น  $\{1, 3, 5, 7, 9, \dots, 2n - 1, \dots\}$

และนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายสรุปว่าฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวกหรือสับเซตของจำนวนเต็มบวกในรูป  $\{1, 2, 3, 4, 5, \dots, n\}$  เรียกว่า ลำดับ

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา (15 นาที)

1. นักเรียนช่วยกันพิจารณาตัวอย่างที่ 1 จงหาสี่พจน์แรกของลำดับ  $a_n = 3n - 2$

โดยครูอธิบายการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR มีขั้นตอนดังนี้

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ :  $a_n = 3n - 2$

สิ่งที่โจทย์ต้องการ : สี่พจน์แรกของลำดับ

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา

$$a_n = 3n - 2$$

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา

- ครูซักถามนักเรียนในขั้นตอนการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาว่ามีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง (ตอบ แทนค่า  $n$  ด้วย 1, 2, 3, 4 ลงในลำดับ  $a_n = 3n - 2$  จะได้สี่พจน์แรกของลำดับ)

$$a_1 = 3(1) - 2 = 1$$

$$a_2 = 3(2) - 2 = 4$$

$$a_3 = 3(3) - 2 = 7$$

$$a_4 = 3(4) - 2 = 10$$

ดังนั้น สี่พจน์แรกของลำดับนี้คือ 1, 4, 7, 10

- ครูถามนักเรียนถึงคำตอบที่เราได้ในขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา นักเรียนสามารถแสดงคำตอบนั้นว่าถูกต้องจริงหรือไม่ อย่างไร (ตอบ ต้องมีการตรวจคำตอบของโจทย์ปัญหา) โดยนักเรียนดำเนินการตามขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ โดยตรวจคำตอบ แทนค่า  $a_1, a_2, a_3, a_4$  ลงในลำดับ  $a_n = 3n - 2$

$$a_1 = 1 = 3(1) - 2 = 1 \quad \text{สมการเป็นจริง}$$

$$a_2 = 4 = 3(2) - 2 = 4 \quad \text{สมการเป็นจริง}$$

$$a_3 = 7 = 3(3) - 2 = 7 \quad \text{สมการเป็นจริง}$$

$$a_4 = 10 = 3(4) - 2 = 10 \quad \text{สมการเป็นจริง}$$

ดังนั้น สี่พจน์แรกของลำดับนี้คือ 1, 4, 7, 10

2. ให้นักเรียนหาสี่พจน์แรกของลำดับ  $a_n = 3 + (-1)^n$  เป็นรายบุคคลโดยแสดงวิธีทำตามขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยกลวิธี STAR จากนั้นร่วมกันเฉลยคำตอบ แล้วบันทึกลงในสมุดจดบันทึกของตนเอง

ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ (10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยการหาสี่พจน์แรกของลำดับ  $a_n = 3 + (-1)^n$  พร้อมทั้งร่วมกันซักถามตอบในประเด็นที่สงสัยจากตัวอย่างนี้จนเข้าใจ

2. ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่องลำดับ จำนวน 8 ข้อ

3. ครูตรวจบัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่องลำดับ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องความหมายลำดับ

#### 6. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรเนื้อหา

2. บัตรกิจกรรมที่ 1

3. แบบทดสอบย่อยก่อนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1

#### 7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ด้านความรู้ - นักเรียนอธิบาย ความหมายของลำดับได้	- ตรวจจากบัตรกิจกรรมที่ 1	- บัตรกิจกรรมที่ 1	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1) การแก้ปัญหา 2) การคิดวิเคราะห์	ตรวจสอบ	บัตรกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ ในระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มีวินัย 3) มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต พฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ ในระดับดีขึ้นไป

### เกณฑ์การวัดและประเมินผล

1. บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่องลำดับ มีทั้งหมด 8 ข้อ คะแนนเต็ม 16 คะแนน ถ้าทำได้ คะแนน 12-16 คะแนนถือว่าผ่านเกณฑ์

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	เขียนแสดงวิธีคิดเป็นลำดับขั้นตอนและคำตอบถูกต้อง
1	เขียนแสดงวิธีคิดเป็นลำดับขั้นตอนหรือคำตอบถูกต้อง
0	เขียนแสดงวิธีคิดไม่เป็นลำดับขั้นตอนและคำตอบไม่ถูกต้อง

### 2. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. การแก้ปัญหา	-เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง -เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา -นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องและ-แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน -สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์	-เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องเป็นบางส่วน -เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา -นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องแต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ชัดเจน -สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน	-เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา -เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ -นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา -ไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
2. การคิดวิเคราะห์	เสนอความคิดเห็นต่อปัญหาที่กำหนดได้อย่างมีเหตุผลและเป็นประโยชน์ต่อผู้อื่น	เสนอความคิดเห็นต่อปัญหาที่กำหนดแต่ไม่แสดงเหตุผล	ไม่ตอบหรือพยายามแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาที่กำหนดแต่ไม่ถูกต้อง

## 3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. ใฝ่เรียนรู้	- นำสมุดบันทึกและหนังสือเรียนมาด้วยทุกครั้งที่มีเรียน - บันทึกข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึกของตนเอง - มีการซักถามตอบในกิจกรรมการเรียนรู้	- นำสมุดบันทึกและหนังสือเรียนมาเป็นบางครั้งที่มีเรียน - บันทึกข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึกของตนเอง - มีการซักถามตอบในกิจกรรมการเรียนรู้	- ไม่นำสมุดบันทึกและหนังสือเรียนมาเรียน - บันทึกข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้ลงในสมุดบันทึกของตนเองเป็นบางครั้งตามคำสั่งของครู - ไม่มีการซักถามตอบในกิจกรรมการเรียนรู้
2. มีวินัย	ทำกิจกรรมส่งครูได้ตรงเวลา สะอาดเรียบร้อย สามารถเป็นตัวอย่างที่ดีกับคนอื่น ๆ ได้	ทำกิจกรรมส่งครูตรงเวลา แต่งานยังขาดความเรียบร้อยในบางส่วน	ทำกิจกรรมส่งครูไม่ตรงตามเวลา
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	- ตั้งใจร่วมกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียน - ปรับปรุงแก้ไขงานตามข้อผิดพลาดด้วยตนเอง - ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	- ตั้งใจร่วมกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียน - แต่การปรับปรุงแก้ไขงานตามข้อผิดพลาดยังไม่สามารถทำได้ด้วยตนเองมากนัก - การชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจมีเฉพาะในบางชิ้นงานเท่านั้น	- ไม่ตั้งใจร่วมกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียน - ลอกงานเพื่อน - ไม่มีความภาคภูมิใจในผลงานตนเอง

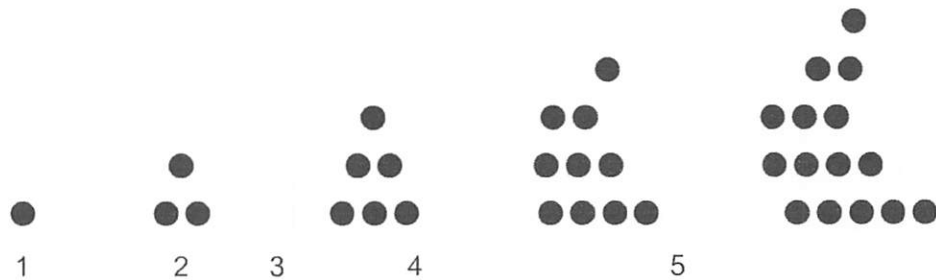


## เรื่องที่ 1 ลำดับ

### ลำดับ (Sequence)

ความหมายของลำดับ

พิจารณาความสัมพันธ์ของแบบรูปต่อไปนี้



จากแบบรูปข้างต้นพบว่า ลำดับของรูปและจำนวนของจุดในรูปมีความสัมพันธ์กันดังนี้

รูปที่	1	2	3	4	5
จำนวนจุด	1	3	6	10	15

จากตารางจะเห็นว่า ความสัมพันธ์ของลำดับของรูป และจำนวนจุดในแต่ละรูปเป็นฟังก์ชันที่มี  $\{1, 3, 6, 10, 15\}$  เป็นเรนจ์

พิจารณาแบบรูปของจำนวน  $1, 3, 5, 7, 9, \dots, 2n - 1, \dots$  เมื่อ  $n$  เป็นจำนวนนับ  
จากแบบรูปข้างต้น เขียนความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่  $n$  กับจำนวนแต่ละจำนวนในแบบรูปได้ดังนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	5	...	$n$	...
จำนวน	1	3	5	7	9	...	$2n - 1$	...

จากตารางจะเห็นว่าความสัมพันธ์ข้างต้นเป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็น  $\{1, 2, 3, 4, 5, \dots, n, \dots\}$  และมีเรนจ์เป็น  $\{1, 3, 5, 7, 9, \dots, 2n-1, \dots\}$   
 ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวกหรือสับเซตของจำนวนเต็มบวกในรูป  $\{1, 2, 3, 4, 5, \dots, n\}$  เรียกว่า ลำดับ

ตัวอย่างที่ 1 จงหาสี่พจน์แรกของลำดับ  $a_n = 3n - 2$

วิธีทำ แทน  $n$  ใน  $a_n = 3n - 2$  ด้วย 1, 2, 3 และ 4 จะได้สี่พจน์แรกของลำดับ ดังนี้

$$a_1 = 3(1) - 2 = 1$$

$$a_2 = 3(2) - 2 = 4$$

$$a_3 = 3(3) - 2 = 7$$

$$a_4 = 3(4) - 2 = 10$$

ดังนั้น สี่พจน์แรกของลำดับนี้คือ 1, 4, 7, 10

ตัวอย่างที่ 2 จงหาสี่พจน์แรกของลำดับ  $a_n = 3 + (-1)^n$

วิธีทำ แทน  $n$  ใน  $a_n = 3 + (-1)^n$  ด้วย 1, 2, 3 และ 4 จะได้สี่พจน์แรกของลำดับ ดังนี้

$$a_1 = 3 + (-1)^1 = 3 - 1 = 2$$

$$a_2 = 3 + (-1)^2 = 3 + 1 = 4$$

$$a_3 = 3 + (-1)^3 = 3 - 1 = 2$$

$$a_4 = 3 + (-1)^4 = 3 + 1 = 4$$

ดังนั้น สี่พจน์แรกของลำดับนี้คือ 2, 4, 2, 4









## บทปริกักรรรมที่ 1

### เรื่องที 1 ลำดับ

คำชี้แจง จงเขียนลัฟจนแรกของลำดับต่อไปนี้

1.  $a_n = 2n + 5$

.....

.....

.....

.....

2.  $a_n = \left(\frac{1}{2}\right)^n$

.....

.....

.....

.....

3.  $a_n = (-2)^n$

.....

.....

.....

.....

4.  $a_n = \frac{n+1}{n}$

.....

.....

.....

.....

$$5. a_n = \frac{1 + (-1)^n}{n}$$

.....

.....

.....

.....

.....

$$6. a_n = \frac{2^n}{3^n}$$

.....

.....

.....

.....

.....

$$7. a_n = (n-1)(n+1)$$

.....

.....

.....

.....

.....

$$8. a_n = n(n-1)(n+1)$$

.....

.....

.....

.....

.....



1.  $a_n = 2n + 5$

จาก  $a_n = 2n + 5$

จะได้  $a_1 = 2(1) + 5 = 7$

$a_2 = 2(2) + 5 = 9$

$a_3 = 2(3) + 5 = 11$

$a_4 = 2(4) + 5 = 13$

ดังนั้น 4 พจน์แรกของลำดับคือ 7, 9, 11, 13

2.  $a_n = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}_n$

จาก  $a_n = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}_n$

จะได้  $a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}_1 = \frac{1}{2}$

$a_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}_2 = \frac{1}{4}$

$a_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}_3 = \frac{1}{8}$

$a_4 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}_4 = \frac{1}{16}$

ดังนั้น 4 พจน์แรกของลำดับคือ  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}$

$$3. a_n = (-2)^n$$

$$\text{จาก } a_n = (-2)^n$$

$$\text{จะได้ } a_1 = (-2)^1 = -2$$

$$a_2 = (-2)^2 = 4$$

$$a_3 = (-2)^3 = -8$$

$$a_4 = (-2)^4 = 16$$

ดังนั้น 4 พจน์แรกของลำดับนี้คือ -2, 4, -8, 16

$$4. a_n = \frac{n+1}{n}$$

$$\text{จาก } a_n = \frac{n+1}{n}$$

$$\text{จะได้ } a_1 = \frac{1+1}{1} = \frac{2}{1} = 2$$

$$a_2 = \frac{2+1}{2} = \frac{3}{2}$$

$$a_3 = \frac{3+1}{3} = \frac{4}{3}$$

$$a_4 = \frac{4+1}{4} = \frac{5}{4}$$

ดังนั้น 4 พจน์แรกของลำดับนี้คือ  $2, \frac{3}{2}, \frac{4}{3}, \frac{5}{4}$

$$5. a_n = \frac{1 + (-1)^n}{n}$$

$$\text{จาก } a_n = \frac{1 + (-1)^n}{n}$$

$$\text{จะได้ } a_1 = \frac{1 + (-1)^1}{1} = 0$$

$$a_2 = \frac{1 + (-1)^2}{2} = 1$$

$$a_3 = \frac{1 + (-1)^3}{3} = 0$$

$$a_4 = \frac{1 + (-1)^4}{4} = \frac{1}{2}$$

ดังนั้น 4 พจน์แรกของลำดับนี้คือ  $0, 1, 0, \frac{1}{2}$

$$6. a_n = \frac{2^n}{3^n}$$

$$\text{จาก } a_n = \frac{2^n}{3^n}$$

$$\text{จะได้ } a_1 = \frac{2^1}{3^1} = \frac{2}{3}$$

$$a_2 = \frac{2^2}{3^2} = \frac{4}{9}$$

$$a_3 = \frac{2^3}{3^3} = \frac{8}{27}$$

$$a_4 = \frac{2^4}{3^4} = \frac{16}{81}$$

ดังนั้น 4 พจน์แรกของลำดับนี้คือ  $\frac{2}{3}, \frac{4}{9}, \frac{8}{27}, \frac{16}{81}$

$$7. a_n = (n-1)(n+1)$$

$$\text{จาก } a_n = (n-1)(n+1)$$

$$\text{จะได้ } a_1 = (1-1)(1+1) = 0$$

$$a_2 = (2-1)(2+1) = 3$$

$$a_3 = (3-1)(3+1) = 8$$

$$a_4 = (4-1)(4+1) = 15$$

ดังนั้น 4 พจน์แรกของลำดับนี้คือ 0, 3, 8, 15

$$8. a_n = n(n-1)(n+1)$$

$$\text{จาก } a_n = n(n-1)(n+1)$$

$$\text{จะได้ } a_1 = 1(1-1)(1+1) = 0$$

$$a_2 = 2(2-1)(2+1) = 6$$

$$a_3 = 3(3-1)(3+1) = 24$$

$$a_4 = 4(4-1)(4+1) = 60$$



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รายวิชาคณิตศาสตร์ 5

รหัสวิชา ค33101

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลำดับ

เวลา 15 ชั่วโมง

เรื่อง ความหมายลำดับ

เวลา 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 4.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

ตัวชี้วัด

เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่างๆ ของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้

### 2. สาระสำคัญ

ความหมายลำดับ

ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวกหรือสับเซตของจำนวนเต็มบวกในรูป  $\{1, 2, 3, 4, 5, \dots, n\}$  เรียกว่า ลำดับ

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- นักเรียนอธิบายความหมายของลำดับได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1) การแก้ปัญหา

2) การคิดวิเคราะห์

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1) ใฝ่เรียนรู้

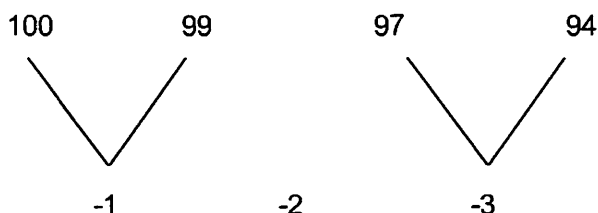
2) มีวินัย

3) มุ่งมั่นในการทำงาน





ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา



ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา

- ครูซักถามนักเรียนในขั้นตอนการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาว่ามีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง (ตอบ จากการวิเคราะห์จะเห็นว่า พจน์ที่อยู่ถัดไปของลำดับนี้จะลดลง 1, 2, 3 ตามลำดับ ดังนั้น พจน์สองพจน์ถัดไปของลำดับนี้จะลดลง 4 และ 5 ตามลำดับ จะได้ 90 และ 85 เป็นพจน์สองพจน์ถัดไปของลำดับที่กำหนดให้)

2. ให้นักเรียนแต่ละคนฝึกทำโจทย์ตัวอย่างที่ 3 ข้อ 3) และ 4) โดยใช้วิธีการแก้ปัญหา กลวิธี STAR

ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ (10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยโจทย์ตัวอย่างที่ 3 ข้อ 3) และ 4) พร้อมทั้งร่วมกัน ซักถามตอบในประเด็นที่สงสัยจากตัวอย่างนี้จนเข้าใจ

2. ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่องลำดับ จำนวน 8 ข้อ

3. ครูตรวจบัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่องลำดับ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องความหมาย ลำดับ

6. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรกิจกรรมที่ 2

2. บัตรเนื้อหา

## 7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
<b>ด้านความรู้</b> - นักเรียนอธิบายความหมายของลำดับได้	ตรวจจากบัตรกิจกรรมที่ 2	บัตรกิจกรรมที่ 2	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
<b>ด้านทักษะ/กระบวนการ</b> 1) การแก้ปัญหา 2) การคิดวิเคราะห์	ตรวจสอบ	บัตรกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ ในระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านคุณลักษณะ</b> 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มีวินัย 3) มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ ในระดับดีขึ้นไป

## เกณฑ์การวัดและประเมินผล

1. บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่องลำดับ มีทั้งหมด 8 ข้อ คะแนนเต็ม 16 คะแนน ถ้าทำได้คะแนน 12-16 คะแนนถือว่าผ่านเกณฑ์

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	เขียนแสดงวิธีคิดเหตุผลเป็นลำดับขั้นตอน และคำตอบถูกต้อง
1	เขียนแสดงวิธีคิดเหตุผลเป็นลำดับขั้นตอน หรือคำตอบถูกต้อง
0	เขียนแสดงวิธีคิดเหตุผลไม่เป็นลำดับขั้นตอนและคำตอบไม่ถูกต้อง

## 2. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. การ แก้ปัญหา	-เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง -เลือกวิธีการที่สามารถ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสมและสอดคล้อง กับปัญหา -นำวิธีการแก้ปัญหาไป ใช้ได้ถูกต้องและ- แสดงการแก้ปัญหาเป็น ลำดับขั้นตอนได้อย่าง ชัดเจน -สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์	-เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง เป็นบางส่วน -เลือกวิธีการที่สามารถ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ ครอบคลุมประเด็นของ ปัญหา -นำวิธีการแก้ปัญหาไป ใช้ได้ถูกต้องแต่การ แสดงลำดับขั้นตอนการ แก้ปัญหาไม่ชัดเจน -สรุปคำตอบได้ถูกต้อง บางส่วนหรือสรุป คำตอบไม่ครบถ้วน	-เข้าใจปัญหาน้อยมาก หรือไม่เข้าใจปัญหา -เลือกวิธีการแก้ปัญหา ไม่ถูกต้องหรือไม่ สามารถเลือกวิธีการ แก้ปัญหาได้ -นำวิธีการแก้ปัญหาไป ใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่ แสดงลำดับขั้นตอนการ แก้ปัญหา -ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ ถูกต้อง
2. การคิด วิเคราะห์	เสนอความคิดเห็นต่อ ปัญหาที่กำหนดได้ อย่างมีเหตุผลและเป็น ประโยชน์ต่อผู้อื่น	เสนอความคิดเห็นต่อ ปัญหาที่กำหนดแต่ ไม่แสดงเหตุผล	ไม่ตอบหรือพยายาม แสดงความคิดเห็นต่อ ปัญหาที่กำหนดแต่ไม่ ถูกต้อง

## 3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. ใฝ่เรียนรู้	<p>-นำสมุดบันทึกและหนังสือเรียนมาด้วยทุกครั้งที่มีเรียน</p> <p>-บันทึกข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึกของตนเอง</p> <p>-มีการซักถามตอบในกิจกรรมการเรียนรู้</p>	<p>-นำสมุดบันทึกและหนังสือเรียนมาเป็นบางครั้งที่มีเรียน</p> <p>-บันทึกข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึกของตนเอง</p> <p>-มีการซักถามตอบในกิจกรรมการเรียนรู้</p>	<p>-ไม่นำสมุดบันทึกและหนังสือเรียนมาเรียน</p> <p>-บันทึกข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้ลงในสมุดบันทึกของตนเองเป็นบางครั้งตามคำสั่งของครู</p> <p>-ไม่มีการซักถามตอบในกิจกรรมการเรียนรู้</p>
2. มีวินัย	<p>ทำกิจกรรมส่งครูได้ตรงเวลา สะอาดเรียบร้อย สามารถเป็นตัวอย่างที่ดีกับคนอื่น ๆ ได้</p>	<p>ทำกิจกรรมส่งครูตรงเวลา แต่งานยังขาดความเรียบร้อยในบางส่วน</p>	<p>ทำกิจกรรมส่งครูไม่ตรงตามเวลา</p>
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	<p>-ตั้งใจร่วมกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียน</p> <p>-ปรับปรุงแก้ไขงานตามข้อผิดพลาดด้วยตนเอง</p> <p>-ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ</p>	<p>-ตั้งใจร่วมกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียน</p> <p>-แต่การปรับปรุงแก้ไขงานตามข้อผิดพลาดยังไม่สามารถทำได้ด้วยตนเองมากนัก</p> <p>-การชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจมีเฉพาะในบางชิ้นงานเท่านั้น</p>	<p>-ไม่ตั้งใจร่วมกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียน</p> <p>-ลอกงานเพื่อน</p> <p>-ไม่มีความภาคภูมิใจในผลงานตนเอง</p>

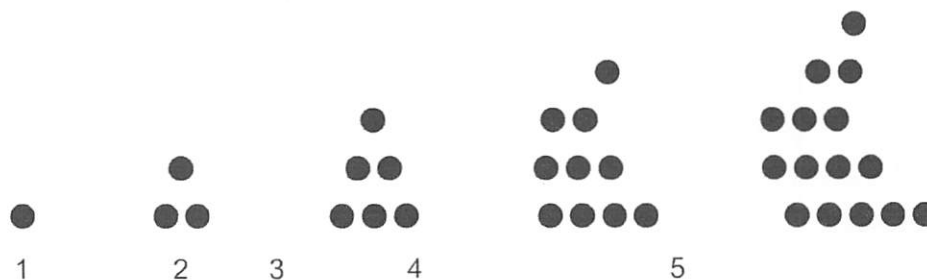


## เรื่องที่ 1 ลำดับ

### ลำดับ (Sequence)

ความหมายของลำดับ

พิจารณาความสัมพันธ์ของแบบรูปต่อไปนี้



จากแบบรูปข้างต้นพบว่า ลำดับของรูปและจำนวนของจุดในรูปมีความสัมพันธ์กันดังนี้

รูปที่	1	2	3	4	5
จำนวนจุด	1	3	6	10	15

จากตารางจะเห็นว่า ความสัมพันธ์ของลำดับของรูป และจำนวนจุดในแต่ละรูปเป็นฟังก์ชันที่มี  $\{1, 3, 6, 10, 15\}$  เป็นเรนจ์

พิจารณาแบบรูปของจำนวน  $1, 3, 5, 7, 9, \dots, 2n - 1, \dots$  เมื่อ  $n$  เป็นจำนวนนับ

จากแบบรูปข้างต้น เขียนความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่กับจำนวนแต่ละจำนวนในแบบรูปได้ดังนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	5	...	$n$	...
จำนวน	1	3	5	7	9	...	$2n - 1$	...



จากตารางจะเห็นว่าความสัมพันธ์ข้างต้นเป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็น  $\{1, 2, 3, 4, 5, \dots, n, \dots\}$  และมีเรนจ์เป็น  $\{1, 3, 5, 7, 9, \dots, 2n-1, \dots\}$   
ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวกหรือสับเซตของจำนวนเต็มบวกในรูป  $\{1, 2, 3, 4, 5, \dots, n\}$  เรียกว่า ลำดับ

ตัวอย่างที่ 1 จงหาสูตรแรกของลำดับ  $a_n = 3n - 2$

วิธีทำ แทน  $n$  ใน  $a_n = 3n - 2$  ด้วย 1, 2, 3 และ 4 จะได้สูตรแรกของลำดับ ดังนี้

$$a_1 = 3(1) - 2 = 1$$

$$a_2 = 3(2) - 2 = 4$$

$$a_3 = 3(3) - 2 = 7$$

$$a_4 = 3(4) - 2 = 10$$

ดังนั้น สูตรแรกของลำดับนี้คือ 1, 4, 7, 10

ตัวอย่างที่ 2 จงหาสูตรแรกของลำดับ  $a_n = 3 + (-1)^n$

วิธีทำ แทน  $n$  ใน  $a_n = 3 + (-1)^n$  ด้วย 1, 2, 3 และ 4 จะได้สูตรแรกของลำดับ ดังนี้

$$a_1 = 3 + (-1)^1 = 3 - 1 = 2$$

$$a_2 = 3 + (-1)^2 = 3 + 1 = 4$$

$$a_3 = 3 + (-1)^3 = 3 - 1 = 2$$

$$a_4 = 3 + (-1)^4 = 3 + 1 = 4$$

ดังนั้น สูตรแรกของลำดับนี้คือ 2, 4, 2, 4

ตัวอย่างที่ 3 จงหาพจน์ถัดไปสองพจน์ของลำดับที่กำหนดให้ต่อไปนี้

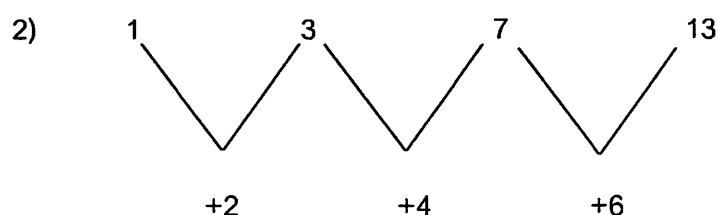
5) 1, 3, 7, 13, ...

6) 100, 99, 97, 94, ...

7) 16, 8, 4, 2, ...

8) 2, 20, 200, 2000, ...

วิธีทำ พิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์ในลำดับ พบว่า







## เรื่องที่ 1 ลำดับ

คำชี้แจง จงหาพจน์ถัดไปสองพจน์ของลำดับที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

1. 2, 6, 10, 14, ...

.....

.....

.....

.....

.....

2. 200, 195, 190, 185, ...

.....

.....

.....

.....

.....

3. 1, 4, 16, 64, ...

.....

.....

.....

.....

.....

4. 729, 243, 81, 27, ...

.....

.....

.....

.....

.....

5. 2, 7, 17, 32, ...

.....

.....

.....

.....

.....

6. 5, 10, 30, 120, ...

.....

.....

.....

.....

.....

7. 5, 4, 1, -4, ...

.....

.....

.....

.....

.....

8. 100, 98, 94, 88, ...

.....

.....

.....

.....

.....



## บัตรเฉลยคำตอบ

## กิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง จงหาพจน์ถัดไปสองพจน์ของลำดับที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

$$1) \quad 2, 6, 10, 14, \mathbf{18}, \mathbf{22}$$

+4   +4   +4   +4   +4

$$2) \quad 200, 195, 190, 185, \mathbf{180}, \mathbf{175}$$

-5   -5   -5   -5   -5

$$3) \quad 1, 4, 16, 64, \mathbf{256}, \mathbf{1024}$$

×4   ×4   ×4   ×4   ×4

$$4) \quad 729, 243, 81, 27, \mathbf{9}, \mathbf{3}$$

÷3   ÷3   ÷3   ÷3   ÷3

$$5) \quad 2, 7, 17, 32, \mathbf{52}, \mathbf{77}$$

+5   +10   +15   +20   +25

$$6) \quad 5, 10, 30, 120, \mathbf{600}, \mathbf{3600}$$

×2   ×3   ×4   ×5   ×6

$$7) \quad 5, 4, 1, -4, \mathbf{-11}, \mathbf{-20}$$

-1   -3   -5   -7   -9

$$8) \quad 100, 98, 94, 88, \mathbf{80}, \mathbf{70}$$

-2   -4   -6   -8   -10

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รายวิชาคณิตศาสตร์ 5

รหัสวิชา ค33101

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลำดับ

เวลา 15 ชั่วโมง

เรื่อง ความหมายของลำดับจำกัด

เวลา 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

##### มาตรฐานการเรียนรู้

ค.4.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

##### ตัวชี้วัด

เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่างๆ ของลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้

#### 2. สาระสำคัญ

ความหมายของลำดับจำกัด

ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็น  $\{1,2,3,\dots,n\}$  จะเรียกลำดับดังกล่าวว่า ลำดับจำกัด (finite

sequence)

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

##### ด้านความรู้

- นักเรียนอธิบายความหมายของลำดับจำกัดได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1) การแก้ปัญหา

2) การคิดวิเคราะห์

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1) ใฝ่เรียนรู้

2) มีวินัย

3) มุ่งมั่นในการทำงาน

#### 4. สารการการเรียนรู้

##### ความหมายของลำดับจำกัด

ในกรณีที่ฟังก์ชันเป็นลำดับที่มีโดเมนเป็น  $\{1, 2, 3, \dots, n\}$  จะเรียกลำดับดังกล่าวว่าลำดับจำกัด (finite sequence) และในกรณีที่ฟังก์ชันเป็นลำดับที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวก จะเรียกลำดับดังกล่าวว่า ลำดับอนันต์ (infinite sequence)

ในการเขียนลำดับ จะเขียนเฉพาะสมาชิกของเรนจ์เรียงกันไป กล่าวคือ ถ้า  $a$  เป็นลำดับจำกัดจะเขียนแทนด้วย  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  ในกรณีที่  $a$  เป็นลำดับอนันต์จะเขียนแทนด้วย  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$

เรียก  $a_1$  ว่า พจน์ที่ 1 ของลำดับ

$a_2$  ว่า พจน์ที่ 2 ของลำดับ

$a_3$  ว่า พจน์ที่ 3 ของลำดับ

⋮

$a_n$  ว่า พจน์ที่  $n$  หรือพจน์ทั่วไป (general term) ของลำดับ

##### ตัวอย่าง

- 1) 1, 3, 6, 10, 15 เป็นลำดับจำกัดที่มี  $a_1 = 1, a_2 = 3, a_3 = 6, a_4 = 10$  และ  $a_5 = 15$
- 2) 1, 3, 5, 7, 9,  $\dots, 2n-1, \dots$  เป็นลำดับอนันต์ที่มี  $a_1 = 1, a_2 = 3, a_3 = 5, a_4 = 7, a_5 = 9$  และ  $a_n = 2n-1$

#### 5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา (10 นาที)

ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องของลำดับ โดยให้พิจารณาลักษณะของลำดับ 1, 4, 7, 10 แล้วซักถามตอบเกี่ยวกับความหมายของลำดับที่ยกตัวอย่างให้

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา (15 นาที)

- ครูยกตัวอย่างลำดับ 1, 3, 6, 10, 15 และลำดับ 1, 3, 5, 7, 9,  $\dots, 2n-1, \dots$  ให้

นักเรียนแต่ละคนร่วมกันพิจารณาความแตกต่างของลำดับทั้งสองลำดับนี้

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา (15 นาที)

1. ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาตัวอย่างลำดับ 1, 3, 6, 10, 15 ว่าเป็นลำดับจำกัดหรือไม่ โดยครูอธิบายการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR มีขั้นตอนดังนี้

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ : 1, 3, 6, 10, 15

สิ่งที่โจทย์ต้องการ : ลำดับนี้เป็นลำดับจำกัดหรือไม่

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา

หาค่าพจน์แต่ละพจน์ของลำดับ ดังนี้

$a_1 = 1, a_2 = 3, a_3 = 6, a_4 = 10$  และ  $a_5 = 15$

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา

พิจารณาจากลำดับ พบว่าฟังก์ชันที่โจทย์กำหนดให้เป็นลำดับที่โดเมนเป็น

$\{1, 2, 3, \dots, n\}$  ลำดับดังกล่าวจึงเป็นลำดับจำกัด

2. ให้นักเรียนแต่ละคนฝึกทำโจทย์ตัวอย่าง 1, 3, 5, 7, 9, ...,  $2n-1$ , ... โดยใช้วิธีการ

แก้ปัญหาทวิวิธี STAR

ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ (10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยโจทย์ตัวอย่าง 1, 3, 5, 7, 9, ...,  $2n-1$ , ... พร้อมทั้งร่วมกันซักถามตอบในประเด็นที่สงสัยจากตัวอย่างนั้นจนเข้าใจ

2. ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่องลำดับจำกัด จำนวน 5 ข้อ

3. ครูตรวจบัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่องลำดับจำกัด เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องลำดับจำกัด

## 6. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรกิจกรรมที่ 3

2. บัตรเนื้อหา



## 7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ด้านความรู้ - นักเรียนอธิบาย ความหมายของลำดับจำกัดได้	ตรวจจากบัตรกิจกรรมที่ 3	บัตรกิจกรรมที่ 3	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1) การแก้ปัญหา 2) การคิดวิเคราะห์	ตรวจสอบ	บัตรกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ ในระดับดี ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มีวินัย 3) มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ ในระดับดี ขึ้นไป

## เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- บัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่องลำดับจำกัด มีทั้งหมด 5 ข้อ คะแนนเต็ม 5 คะแนน ถ้าทำได้ 4-5 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์ คำตอบถูกต้องได้ข้อละ 1 คะแนน คำตอบผิดได้ข้อละ 0 คะแนน

## 2. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. การ แก้ปัญหา	<p>-เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง</p> <p>-เลือกวิธีการที่สามารถ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสมและสอดคล้อง กับปัญหา</p> <p>-นำวิธีการแก้ปัญหาไป ใช้ได้ถูกต้องและ- แสดงการแก้ปัญหาเป็น ลำดับขั้นตอนได้อย่าง ชัดเจน</p> <p>-สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์</p>	<p>-เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง เป็นบางส่วน</p> <p>-เลือกวิธีการที่สามารถ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ ครอบคลุมประเด็นของ ปัญหา</p> <p>-นำวิธีการแก้ปัญหาไป ใช้ได้ถูกต้องแต่การ แสดงลำดับขั้นตอนการ แก้ปัญหาไม่ชัดเจน</p> <p>-สรุปคำตอบได้ถูกต้อง บางส่วนหรือสรุป คำตอบไม่ครบถ้วน</p>	<p>-เข้าใจปัญหาน้อยมาก หรือไม่เข้าใจปัญหา</p> <p>-เลือกวิธีการแก้ปัญหา ไม่ถูกต้องหรือไม่ สามารถเลือกวิธีการ แก้ปัญหาได้</p> <p>-นำวิธีการแก้ปัญหาไป ใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่ แสดงลำดับขั้นตอนการ แก้ปัญหา</p> <p>-ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ ถูกต้อง</p>
2. การคิด วิเคราะห์	<p>เสนอความคิดเห็นต่อ ปัญหาที่กำหนดได้ อย่างมีเหตุผลและเป็น ประโยชน์ต่อผู้อื่น</p>	<p>เสนอความคิดเห็นต่อ ปัญหาที่กำหนดแต่ ไม่แสดงเหตุผล</p>	<p>ไม่ตอบหรือพยายาม แสดงความคิดเห็นต่อ ปัญหาที่กำหนดแต่ไม่ ถูกต้อง</p>

## 3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. ใฝ่เรียนรู้	-นำสมุดบันทึกและหนังสือเรียนมาด้วยทุกครั้งที่มีเรียน -บันทึกข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึกของตนเอง -มีการซักถามตอบในกิจกรรมการเรียนรู้	-นำสมุดบันทึกและหนังสือเรียนมาเป็นบางครั้งที่มีเรียน -บันทึกข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึกของตนเอง -มีการซักถามตอบในกิจกรรมการเรียนรู้	-ไม่นำสมุดบันทึกและหนังสือเรียนมาเรียน -บันทึกข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้ลงในสมุดบันทึกของตนเองเป็นบางครั้งตามคำสั่งของครู -ไม่มีการซักถามตอบในกิจกรรมการเรียนรู้
2. มีวินัย	ทำกิจกรรมส่งครูได้ตรงเวลา สะอาดเรียบร้อย สามารถเป็นตัวอย่างที่ดีกับคนอื่น ๆ ได้	ทำกิจกรรมส่งครูตรงเวลา แต่งานยังขาดความเรียบร้อยในบางส่วน	ทำกิจกรรมส่งครูไม่ตรงตามเวลา
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	-ตั้งใจร่วมกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียน -ปรับปรุงแก้ไขงานตามข้อผิดพลาดด้วยตนเอง -ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	-ตั้งใจร่วมกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียน -แต่การปรับปรุงแก้ไขงานตามข้อผิดพลาดยังไม่สามารถทำได้ด้วยตนเองมากนัก -การชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจมีเฉพาะในบางชิ้นงานเท่านั้น	-ไม่ตั้งใจร่วมกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียน -ลอกงานเพื่อน -ไม่มีความภาคภูมิใจในผลงานตนเอง



## เรื่องที่ 2 ลำดับจำกัด

ในกรณีที่ฟังก์ชันเป็นลำดับที่มีโดเมนเป็น  $\{1, 2, 3, \dots, n\}$  จะเรียกลำดับดังกล่าวว่า ลำดับจำกัด (finite sequence) และในกรณีที่ฟังก์ชันเป็นลำดับที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวก จะเรียกลำดับดังกล่าวว่า ลำดับอนันต์ (infinite sequence)

ในการเขียนลำดับ จะเขียนเฉพาะสมาชิกของเรนจ์เรียงกันไป กล่าวคือ ถ้า  $a$  เป็นลำดับจำกัดจะเขียนแทนด้วย  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  ในกรณีที่  $a$  เป็นลำดับอนันต์จะเขียนแทนด้วย  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$

เรียก  $a_1$  ว่า พจน์ที่ 1 ของลำดับ

$a_2$  ว่า พจน์ที่ 2 ของลำดับ

$a_3$  ว่า พจน์ที่ 3 ของลำดับ

⋮

$a_n$  ว่า พจน์ที่  $n$  หรือพจน์ทั่วไป (general term) ของลำดับ

### ตัวอย่าง

- 3) 1, 3, 6, 10, 15 เป็นลำดับจำกัดที่มี  $a_1 = 1, a_2 = 3, a_3 = 6, a_4 = 10$  และ  $a_5 = 15$
- 4) 1, 3, 5, 7, 9,  $\dots, 2n-1, \dots$  เป็นลำดับอนันต์ที่มี  $a_1 = 1, a_2 = 3, a_3 = 5, a_4 = 7, a_5 = 9$  และ  $a_n = 2n-1$



### บทปริกักรรรมที่ 3

#### เรื่องที 2 ลำดับจำกัด

**คำชี้แจง** จงพิจารณาลำดับต่อไปนี้ว่าลำดับใดเป็นลำดับจำกัด ลำดับใดเป็นลำดับอนันต์

ลำดับ	คำตอบ
1. 7, 14, 21, 28, 35, 42	
2. 4, 9, 16, 25, 36, ... , $(n+1)^2$ , ...	
3. $a_n = 2n+1, n \in \{1, 2, 3, \dots, 20\}$	
4. $a_n = \frac{1}{n^2}$	
5. $a_n = 2n^2 - 1$	



คำชี้แจง จงพิจารณาลำดับต่อไปนี้ว่าลำดับใดเป็นลำดับจำกัด ลำดับใดเป็นลำดับอนันต์

ลำดับ	คำตอบ
1. 7, 14, 21, 28, 35, 42	ลำดับจำกัด
2. 4, 9, 16, 25, 36, ... , $(n+1)^2$ , ...	ลำดับอนันต์
3. $a_n = 2n+1, n \in \{1, 2, 3, \dots, 20\}$	ลำดับจำกัด
4. $a_n = \frac{1}{n^2}$	ลำดับอนันต์
5. $a_n = 2n^2 - 1$	ลำดับอนันต์

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รายวิชาคณิตศาสตร์ 5

รหัสวิชา ค33101

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลำดับ

เวลา 15 ชั่วโมง

เรื่อง การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ

เวลา 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

##### มาตรฐานการเรียนรู้

ค 4.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

##### ตัวชี้วัด

เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่างๆ ของลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้

#### 2. สาระสำคัญ

##### การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ

การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ คือ การเขียนแสดงพจน์ทั่วไป  $a_n$  ในรูปที่มี  $n$  เป็นตัวแปร และเมื่อแทน  $n$  ด้วยสมาชิกในเซต  $\{1, 2, \dots, m\}$  แล้วได้พจน์ที่  $1, 2, 3, \dots, m$  ของลำดับตรงตามที่กำหนด

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

##### ด้านความรู้

- นักเรียนหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดได้

##### ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1) การแก้ปัญหา

2) การคิดวิเคราะห์

##### ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1) ใฝ่เรียนรู้

2) มีวินัย

3) มุ่งมั่นในการทำงาน

#### 4. สารการเรียนรู้

การเขียนลำดับนอกจากจะเขียนโดยการแจกแจงแล้ว อาจเขียนเฉพาะพจน์ทั่วไป พร้อมทั้งระบุสมาชิกในโดเมน เช่น

ลำดับ 1, 3, 6, 10, 15 อาจเขียนแทนด้วย

$$a_n = \frac{n(n+1)}{2} \text{ เมื่อ } n \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

ลำดับ 1, 3, 5, 7, 9, ...,  $2n-1$ , ... อาจเขียนแทนด้วย

$$a_n = 2n-1 \text{ เมื่อ } n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$$

หมายเหตุ ในกรณีที่กำหนดลำดับโดยพจน์ทั่วไป ถ้าไม่ได้ระบุสมาชิกในโดเมนให้ถือว่าลำดับนั้นเป็นลำดับอนันต์

#### การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ

การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ คือ การเขียนแสดงพจน์ทั่วไป  $a_n$  ในรูปที่มี  $n$  เป็นตัวแปร และเมื่อแทน  $n$  ด้วยสมาชิกในเซต  $\{1, 2, \dots, m\}$  แล้วได้พจน์ที่ 1, 2, 3, ...,  $m$  ของลำดับตรงตามที่กำหนด วิธีการหาพจน์ทั่วไปเช่นนี้ โดยทั่วไปใช้การสังเกตความสัมพันธ์ของพจน์ต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างพจน์กับลำดับที่ของพจน์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้ แล้วเขียนลำดับใหม่

1)  $-1, 2, -3, 4, -5, \dots$

วิธีทำ พิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์และลำดับที่ของแต่ละพจน์ดังนี้

พจน์ที่ 1  $-1 = (-1)^1 \times 1$

พจน์ที่ 2  $2 = (-1)^2 \times 2$

พจน์ที่ 3  $-3 = (-1)^3 \times 3$

พจน์ที่ 4  $4 = (-1)^4 \times 4$

พจน์ที่ 5  $-5 = (-1)^5 \times 5$

พิจารณาความสัมพันธ์ 5 พจน์แรก จะได้

พจน์ที่  $n$  คือ  $(-1)^n \times n$

ดังนั้น พจน์ทั่วไป หรือ  $a_n = (-1)^n \times n$

เขียนลำดับที่กำหนดให้ใหม่ดังนี้  $-1, 2, -3, 4, -5, \dots, (-1)^n n, \dots$



$$2) 1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, 2, \sqrt{5}, \dots$$

วิธีทำ พิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์และลำดับที่ของแต่ละพจน์ดังนี้

$$\text{พจน์ที่ } 1 \quad \sqrt{1} \text{ หรือ } 1$$

$$\text{พจน์ที่ } 2 \quad \sqrt{2}$$

$$\text{พจน์ที่ } 3 \quad \sqrt{3}$$

$$\text{พจน์ที่ } 4 \quad \sqrt{4} \text{ หรือ } 2$$

$$\text{พจน์ที่ } 5 \quad \sqrt{5}$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$\text{พจน์ที่ } n \quad \sqrt{n}$$

ดังนั้น พจน์ทั่วไป หรือ  $a_n = \sqrt{n}$

เขียนลำดับของ  $a_n = \sqrt{n}$  ดังนี้  $1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, 2, \sqrt{5}, \dots, \sqrt{n}, \dots$

## 5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา (10 นาที)

ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องของลำดับ โดยให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาลักษณะของลำดับ 1, 4, 7, 10 แล้วซักถามตอบเกี่ยวกับความหมายของลำดับที่ยกตัวอย่างให้ เช่น ลักษณะของลำดับเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ เป็นลำดับที่มีการเพิ่มครั้งละ 3 มีจำนวนทั้งหมด 4 พจน์ ได้แก่  $a_1=1, a_2=4, a_3=7$  และ  $a_4=10$ )

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา (15 นาที)

1. ครูอธิบายถึงวิธีการเขียนลำดับให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ว่านอกจากการเขียนลำดับโดยการแจกพจน์แล้ว สามารถเขียนเฉพาะพจน์ทั่วไปพร้อมทั้งระบุสมาชิกในโดเมน เช่น

$$\text{ลำดับ } 1, 3, 6, 10, 15 \text{ อาจเขียนแทนด้วย } a_n = \frac{n(n+1)}{2} \text{ เมื่อ } n \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$\text{ลำดับ } 1, 3, 5, 7, 9, \dots, 2n-1, \dots \text{ อาจเขียนแทนด้วย } a_n = 2n-1 \text{ เมื่อ } n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$$

โดยให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าในกรณีที่กำหนดลำดับโดยพจน์ทั่วไป ถ้าไม่ได้ระบุสมาชิกในโดเมนให้ถือว่าลำดับนั้นเป็นลำดับอนันต์

2. ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาความหมายของการหาพจน์ทั่วไปของลำดับ นั่นคือการเขียนแสดงพจน์ทั่วไป  $a_n$  ในรูปที่มี  $n$  เป็นตัวแปร และเมื่อแทน  $n$  ด้วยสมาชิกในเซต  $\{1, 2, \dots, m\}$  แล้วได้พจน์ที่  $1, 2, 3, \dots, m$  ของลำดับตรงตามที่กำหนด

3. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้กับนักเรียนว่าวิธีการหาพจน์ทั่วไปเช่นนี้โดยทั่วไปใช้การสังเกตความสัมพันธ์ของพจน์ต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างพจน์กับลำดับที่ของพจน์ ดังตัวอย่างที่ 1 จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้ แล้วเขียนลำดับใหม่

1)  $-1, 2, -3, 4, -5, \dots$

2)  $1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, 2, \sqrt{5}, \dots$

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา (15 นาที)

1. ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาตัวอย่างที่ 1 ข้อ 1)  $-1, 2, -3, 4, -5, \dots$  โดยครูอธิบายการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR มีขั้นตอนดังนี้

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ :  $-1, 2, -3, 4, -5, \dots$

สิ่งที่โจทย์ต้องการ : พจน์ทั่วไปของลำดับ

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา

พิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์และลำดับที่ของแต่ละพจน์ดังนี้

พจน์ที่ 1  $-1 = (-1)^1 \times 1$

พจน์ที่ 2  $2 = (-1)^2 \times 2$

พจน์ที่ 3  $-3 = (-1)^3 \times 3$

พจน์ที่ 4  $4 = (-1)^4 \times 4$

พจน์ที่ 5  $-5 = (-1)^5 \times 5$

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา

พิจารณาความสัมพันธ์ 5 พจน์แรก จะได้

พจน์ที่  $n$  คือ  $(-1)^n \times n$

ดังนั้น พจน์ทั่วไป หรือ  $a_n = (-1)^n \times n$

เขียนลำดับที่กำหนดให้ใหม่ดังนี้  $-1, 2, -3, 4, -5, \dots, (-1)^n n, \dots$

2. ให้นักเรียนแต่ละคนฝึกทำโจทย์ตัวอย่างที่ 1 ข้อ 2)  $1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, 2, \sqrt{5}, \dots$  โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทวิวิธี STAR

ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ (10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยโจทย์ตัวอย่างที่ 1 ข้อ 2)  $1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, 2, \sqrt{5}, \dots$  พร้อมทั้งร่วมกันซักถามตอบในประเด็นที่สงสัยจากตัวอย่างนี้จนเข้าใจ
2. ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมที่ 4 เรื่องการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด จำนวน 4 ข้อ
3. ครูตรวจบัตรกิจกรรมที่ 4 เรื่องการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

6. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรกิจกรรมที่ 4
2. บัตรเนื้อหา

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
<b>ด้านความรู้</b> - นักเรียนหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดได้	ตรวจจากบัตรกิจกรรมที่ 4	บัตรกิจกรรมที่ 4	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75
<b>ด้านทักษะ/กระบวนการ</b> 1) การแก้ปัญหา 2) การคิดวิเคราะห์	ตรวจสอบ	บัตรกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ ในระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านคุณลักษณะ</b> 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มีวินัย 3) มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ ในระดับดีขึ้นไป

### เกณฑ์การวัดและประเมินผล

1. บัตรกิจกรรมที่ 4 เรื่องการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด มีทั้งหมด 4 ข้อ คะแนนเต็ม 8 คะแนน ถ้าทำได้คะแนน 6-8 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	เขียนแสดงวิธีคิดเป็นลำดับขั้นตอนและคำตอบถูกต้อง
1	เขียนแสดงวิธีคิดเป็นลำดับขั้นตอน หรือคำตอบถูกต้อง
0	เขียนแสดงวิธีคิดไม่เป็นลำดับขั้นตอนและคำตอบไม่ถูกต้อง

### 2. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. การแก้ปัญหา	-เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง -เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหา -นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ -นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องและ-แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน -สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์	-เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องเป็นบางส่วน -เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา -นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องแต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ชัดเจน -สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน	-เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา -เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ -นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา -ไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
2. การคิดวิเคราะห์	เสนอความคิดเห็นต่อปัญหาที่กำหนดได้อย่างมีเหตุผลและเป็นประโยชน์ต่อผู้อื่น	เสนอความคิดเห็นต่อปัญหาที่กำหนดแต่ไม่แสดงเหตุผล	ไม่ตอบหรือพยายามแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาที่กำหนดแต่ไม่ถูกต้อง

## 3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. ใฝ่เรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>-นำสมุดบันทึกและหนังสือเรียนมาด้วยทุกครั้งที่มีเรียน</li> <li>-บันทึกข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึกของตนเอง</li> <li>-มีการซักถามตอบในกิจกรรมการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-นำสมุดบันทึกและหนังสือเรียนมาเป็นบางครั้งที่มีเรียน</li> <li>-บันทึกข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึกของตนเอง</li> <li>-มีการซักถามตอบในกิจกรรมการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ไม่นำสมุดบันทึกและหนังสือเรียนมาเรียน</li> <li>-บันทึกข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้ลงในสมุดบันทึกของตนเองเป็นบางครั้งตามคำสั่งของครู</li> <li>-ไม่มีการซักถามตอบในกิจกรรมการเรียนรู้</li> </ul>
2. มีวินัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>ทำกิจกรรมส่งครูได้ตรงเวลา สะอาดเรียบร้อย สามารถเป็นตัวอย่างที่ดีกับคนอื่น ๆ ได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ทำกิจกรรมส่งครูตรงเวลา แต่งานยังขาดความเรียบร้อยในบางส่วน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ทำกิจกรรมส่งครูไม่ตรงตามเวลา</li> </ul>
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ตั้งใจร่วมกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียน</li> <li>-ปรับปรุงแก้ไขงานตามข้อผิดพลาดด้วยตนเอง</li> <li>-ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ตั้งใจร่วมกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียน</li> <li>-แต่การปรับปรุงแก้ไขงานตามข้อผิดพลาดยังไม่สามารถทำได้ด้วยตนเองมากนัก</li> <li>-การชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจมีเฉพาะในบางชิ้นงานเท่านั้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ไม่ตั้งใจร่วมกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียน</li> <li>-ลอกงานเพื่อน</li> <li>-ไม่มีความภาคภูมิใจในผลงานตนเอง</li> </ul>



## บัตรเนื้อหา

### เรื่องที่ 3 การหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

การเขียนลำดับนอกจากจะเขียนโดยการแจกพจน์แล้ว อาจเขียนเฉพาะพจน์ทั่วไป พร้อมทั้งระบุสมาชิกในโดเมน เช่น

ลำดับ 1, 3, 6, 10, 15 อาจเขียนแทนด้วย

$$a_n = \frac{n(n+1)}{2} \text{ เมื่อ } n \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

ลำดับ 1, 3, 5, 7, 9, ...,  $2n-1$ , ... อาจเขียนแทนด้วย

$$a_n = 2n-1 \text{ เมื่อ } n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$$

หมายเหตุ ในกรณีที่กำหนดลำดับโดยพจน์ทั่วไป ถ้าไม่ได้ระบุสมาชิกในโดเมนให้ถือว่าลำดับนั้นเป็นลำดับอนันต์

#### การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ

การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ คือ การเขียนแสดงพจน์ทั่วไป  $a_n$  ในรูปที่มี  $n$  เป็นตัวแปร และเมื่อแทน  $n$  ด้วยสมาชิกในเซต  $\{1, 2, \dots, m\}$  แล้วได้พจน์ที่ 1, 2, 3, ...,  $m$  ของลำดับตรงตามที่กำหนด วิธีการหาพจน์ทั่วไปเช่นนี้ โดยทั่วไปใช้การสังเกตความสัมพันธ์ของพจน์ต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างพจน์กับลำดับที่ของพจน์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้ แล้วเขียนลำดับใหม่

1)  $-1, 2, -3, 4, -5, \dots$

วิธีทำ พิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์และลำดับที่ของแต่ละพจน์ดังนี้

พจน์ที่ 1  $-1 = (-1)^1 \times 1$

พจน์ที่ 2  $2 = (-1)^2 \times 2$

พจน์ที่ 3  $-3 = (-1)^3 \times 3$

พจน์ที่ 4  $4 = (-1)^4 \times 4$

พจน์ที่ 5  $-5 = (-1)^5 \times 5$

พิจารณาความสัมพันธ์ 5 พจน์แรก จะได้

พจน์ที่  $n$  คือ  $(-1)^n \times n$

ดังนั้น พจน์ทั่วไป หรือ  $a_n = (-1)^n \times n$

เขียนลำดับที่กำหนดให้ใหม่ดังนี้  $-1, 2, -3, 4, -5, \dots, (-1)^n n, \dots$

2)  $1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, 2, \sqrt{5}, \dots$

วิธีทำ พิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์และลำดับที่ของแต่ละพจน์ดังนี้

พจน์ที่ 1  $\sqrt{1}$  หรือ 1

พจน์ที่ 2  $\sqrt{2}$

พจน์ที่ 3  $\sqrt{3}$

พจน์ที่ 4  $\sqrt{4}$  หรือ 2

พจน์ที่ 5  $\sqrt{5}$

$\vdots$   $\vdots$

พจน์ที่  $n$   $\sqrt{n}$

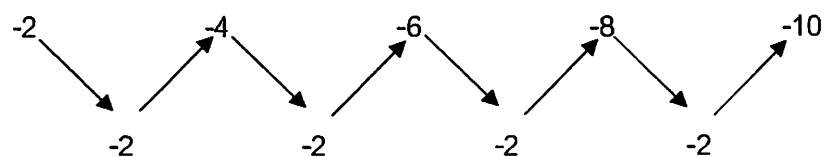
ดังนั้น พจน์ทั่วไป หรือ  $a_n = \sqrt{n}$

เขียนลำดับของ  $a_n = \sqrt{n}$  ดังนี้  $1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, 2, \sqrt{5}, \dots, \sqrt{n}, \dots$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้

1)  $-2, -4, -6, -8, -10, \dots$

วิธีทำ พิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์ในลำดับ  $-2, -4, -6, -8, -10, \dots$



พบว่า พจน์ที่อยู่ถัดไปจะน้อยกว่าพจน์ที่อยู่ข้างหน้าอยู่ 2 เสมอ

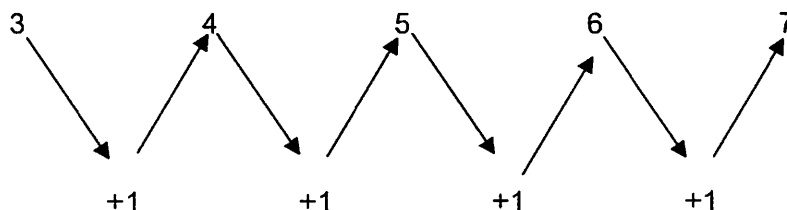
พิจารณาค่าความสัมพันธ์ของลำดับที่ของพจน์กับพจน์ที่กำหนดให้

พจน์ที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	-2	-4	-6	-8	-10
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	$(-2) \times 1$	$(-2) \times 2$	$(-2) \times 3$	$(-2) \times 4$	$(-2) \times 5$

จะได้ พจน์ทั่วไป หรือ  $a_n = (-2)n$

$$2) \frac{3}{5}, \frac{4}{6}, \frac{5}{7}, \frac{6}{8}, \frac{7}{9}, \dots$$

วิธีทำ พิจารณาความสัมพันธ์ของตัวเศษของพจน์ในลำดับ  $\frac{3}{5}, \frac{4}{6}, \frac{5}{7}, \frac{6}{8}, \frac{7}{9}, \dots$



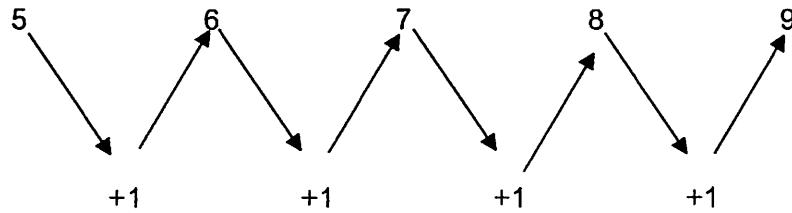
พิจารณาค่าความสัมพันธ์ของลำดับที่ของพจน์กับตัวเศษของจำนวนในลำดับ

พจน์ที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	3	4	5	6	7
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	$2+1$	$2+2$	$2+3$	$2+4$	$2+5$

จะได้ พจน์ทั่วไปของตัวเศษของจำนวนในลำดับ คือ  $2+n$

พิจารณาค่าความสัมพันธ์ของตัวส่วนของพจน์ในลำดับ  $\frac{3}{5}, \frac{4}{6}, \frac{5}{7}, \frac{6}{8}, \frac{7}{9}, \dots$





พิจารณาค่าความสัมพันธ์ของลำดับที่ของพจน์กับตัวส่วนของพจน์ในลำดับ

พจน์ที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	5	6	7	8	9
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	4+1	4+2	4+3	4+4	4+5

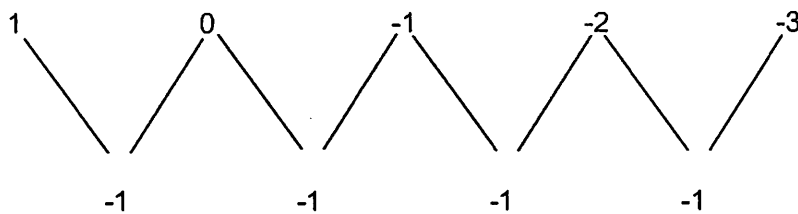
จะได้ พจน์ทั่วไปของตัวส่วนของพจน์ในลำดับ คือ  $4+n$

$$\text{นั่นคือ } a_n = \frac{2+n}{4+n}$$

ตัวอย่างที่ 3 จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้

1)  $1, 0, -1, -2, -3, \dots$

วิธีทำ จากลำดับที่กำหนดให้ หาผลต่างระหว่างสองพจน์ที่อยู่ติดกันได้ดังนี้



จะเห็นว่า ผลต่างครั้งที่ 1 มีค่าคงตัวเท่ากับ  $-1$

ให้พจน์ทั่วไปของลำดับนี้อยู่ในรูป  $a_n = an + b$

แทน  $n$  ในพจน์ทั่วไปด้วย  $1, 2, 3, 4$  และ  $5$

จะได้  $a_1 = 1 = a + b$  .....(1)  
 $a_2 = 0 = 2a + b$  .....(2)  
 $a_3 = -1 = 3a + b$  .....(3)  
 $a_4 = -2 = 4a + b$  .....(4)  
 $a_5 = -3 = 5a + b$  .....(4)

จาก (1) จะได้  $a = 1 - b$

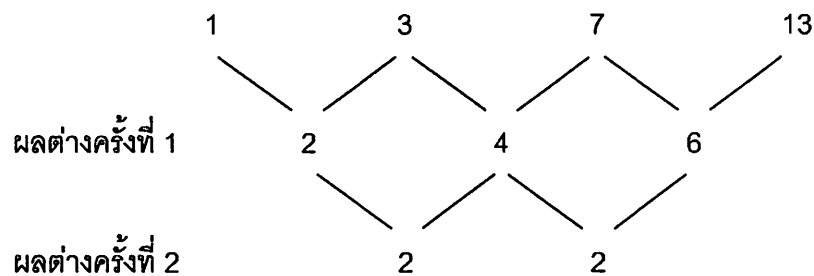
แทน  $a$  ใน (2) ด้วย  $1 - b$  จะได้  $0 = 2(1 - b) + b$   
 $0 = 2 - 2b + b$   
 $0 = 2 - b$  หรือ  $b = 2$

จาก  $a = 1 - b$  จะได้  $a = 1 - 2 = -1$

ดังนั้น  $a_n = -n + 2 = 2 - n$

2) 1, 3, 7, 13, ...

วิธีทำ จากลำดับที่กำหนดให้ หาผลต่างระหว่างสองพจน์ที่อยู่ติดกันได้ดังนี้



จะเห็นว่า ผลต่างครั้งที่สองเป็นค่าคงตัว และมีค่าเท่ากับ 2

ให้พจน์ทั่วไปของลำดับนี้อยู่ในรูป

$$a_n = an^2 + bn + c$$

แทน  $n$  ในพจน์ทั่วไปด้วย 1, 2, 3 และ 4

จะได้  $a_1 = 1 = a + b + c$  .....(1)  
 $a_2 = 3 = 4a + 2b + c$  .....(2)  
 $a_3 = 7 = 9a + 3b + c$  .....(3)  
 $a_4 = 13 = 16a + 4b + c$  .....(4)

แก้ระบบสมการเชิงเส้นเพื่อหาค่า  $a$ ,  $b$  และ  $c$  ได้ดังนี้

$$(2) - (1) \quad 2 = 3a + b \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$(3) - (2) \quad 4 = 5a + b \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$(6) - (5) \quad 2 = 2a$$

$$\text{หรือ} \quad a = 1$$

แทน  $a$  ใน (5) ด้วย 1 จะได้  $b = -1$

แทน  $a$  และ  $b$  ใน (1) ด้วย 1 และ  $-1$  ตามลำดับ จะได้  $c = 1$

ดังนั้น จะได้  $a_n = n^2 - n + 1$



### เรื่องที่ 3 การหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

คำชี้แจง จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดต่อไปนี้

1)  $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) 1, 3, 9, 27

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) 0.4, 0.04, 0.004, 0.0004

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$$4) \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6}$$

.....

.....

.....

.....

.....



คำชี้แจง จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดต่อไปนี้

$$1) 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \dots$$

$$a_n = \frac{1}{2^{n-1}}$$

$$2) 1, 3, 9, 27, \dots$$

$$a_n = 3^{n-1}$$

$$3) 0.4, 0.04, 0.004, 0.0004, \dots$$

$$a_n = 24 \times \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1}$$

$$4) \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6}, \dots$$

$$a_n = \frac{n+1}{n+2}$$

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รายวิชาคณิตศาสตร์ 5

รหัสวิชา ค33101

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลำดับ

เวลา 15 ชั่วโมง

เรื่อง การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ

เวลา 1 ชั่วโมง

สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

#### มาตรฐานการเรียนรู้

ค 4.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

#### ตัวชี้วัด

เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่างๆ ของลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้

### 2. สาระสำคัญ

#### การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ

การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ คือ การเขียนแสดงพจน์ทั่วไป  $a_n$  ในรูปที่มี  $n$  เป็นตัวแปร และเมื่อแทน  $n$  ด้วยสมาชิกในเซต  $\{1, 2, \dots, m\}$  แล้วได้พจน์ที่  $1, 2, 3, \dots, m$  ของลำดับตรงตามที่กำหนด

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

- นักเรียนหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1) การแก้ปัญหา

2) การคิดวิเคราะห์

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียน

1) ใฝ่เรียนรู้

2) มีวินัย

3) มุ่งมั่นในการทำงาน

#### 4. สารการเรียนรู้

การเขียนลำดับนอกจากจะเขียนโดยการแจกแจงแล้ว อาจเขียนเฉพาะพจน์ทั่วไป พร้อมทั้งระบุสมาชิกในโดเมน เช่น

ลำดับ 1, 3, 6, 10, 15 อาจเขียนแทนด้วย

$$a_n = \frac{n(n+1)}{2} \text{ เมื่อ } n \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

ลำดับ 1, 3, 5, 7, 9, ...,  $2n-1$ , ... อาจเขียนแทนด้วย

$$a_n = 2n-1 \text{ เมื่อ } n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$$

หมายเหตุ ในกรณีที่กำหนดลำดับโดยพจน์ทั่วไป ถ้าไม่ได้ระบุสมาชิกในโดเมนให้ถือว่าลำดับนั้นเป็นลำดับอนันต์

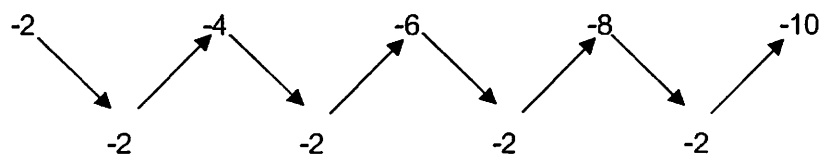
#### การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ

การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ คือ การเขียนแสดงพจน์ทั่วไป  $a_n$  ในรูปที่มี  $n$  เป็นตัวแปร และเมื่อแทน  $n$  ด้วยสมาชิกในเซต  $\{1, 2, \dots, m\}$  แล้วได้พจน์ที่ 1, 2, 3, ...,  $m$  ของลำดับตรงตามที่กำหนด วิธีการหาพจน์ทั่วไปเช่นนี้ โดยทั่วไปใช้การสังเกตความสัมพันธ์ของพจน์ต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างพจน์กับลำดับที่ของพจน์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้

1) -2, -4, -6, -8, -10, ...

วิธีทำ พิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์ในลำดับ -2, -4, -6, -8, -10, ...



พบว่า พจน์ที่อยู่ถัดไปจะน้อยกว่าพจน์ที่อยู่ข้างหน้าอยู่ 2 เสมอ

พิจารณาค่าความสัมพันธ์ของลำดับที่ของพจน์กับพจน์ที่กำหนดให้

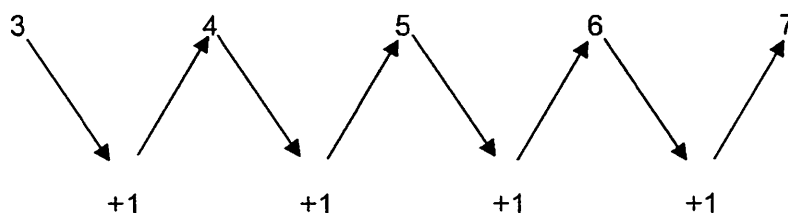


พจน์ที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	-2	-4	-6	-8	-10
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	$(-2) \times 1$	$(-2) \times 2$	$(-2) \times 3$	$(-2) \times 4$	$(-2) \times 5$

จะได้ พจน์ทั่วไป หรือ  $a_n = (-2)n$

$$2) \frac{3}{5}, \frac{4}{6}, \frac{5}{7}, \frac{6}{8}, \frac{7}{9}, \dots$$

วิธีทำ พิจารณาความสัมพันธ์ของตัวเศษของพจน์ในลำดับ  $\frac{3}{5}, \frac{4}{6}, \frac{5}{7}, \frac{6}{8}, \frac{7}{9}, \dots$

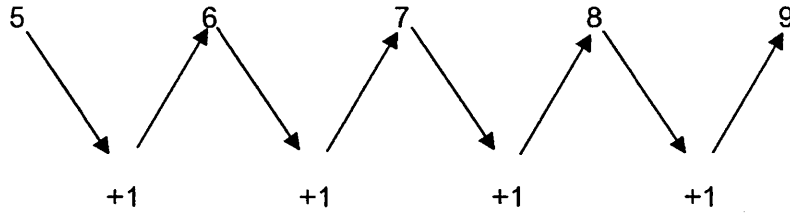


พิจารณาค่าความสัมพันธ์ของลำดับที่ของพจน์กับตัวเศษของจำนวนในลำดับ

พจน์ที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	3	4	5	6	7
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	$2+1$	$2+2$	$2+3$	$2+4$	$2+5$

จะได้ พจน์ทั่วไปของตัวเศษของจำนวนในลำดับ คือ  $2+n$

พิจารณความสัมพันธ์ของตัวส่วนของพจน์ในลำดับ  $\frac{3}{5}, \frac{4}{6}, \frac{5}{7}, \frac{6}{8}, \frac{7}{9}, \dots$



พิจารณาค่าความสัมพันธ์ของลำดับที่ของพจน์กับตัวส่วนของพจน์ในลำดับ

พจน์ที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	5	6	7	8	9
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	4+1	4+2	4+3	4+4	4+5

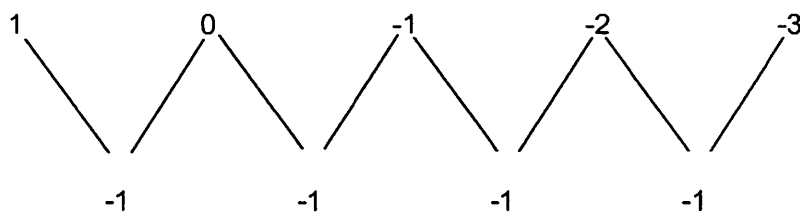
จะได้ พจน์ทั่วไปของตัวส่วนของพจน์ในลำดับ คือ  $4+n$

นั่นคือ  $a_n = \frac{2+n}{4+n}$

ตัวอย่างที่ 3 จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้

3) 1, 0, -1, -2, -3, ...

วิธีทำ จากลำดับที่กำหนดให้ หาผลต่างระหว่างสองพจน์ที่อยู่ติดกันได้ดังนี้



จะเห็นว่า ผลต่างครั้งที่ 1 มีค่าคงตัวเท่ากับ -1

ให้พจน์ทั่วไปของลำดับนี้อยู่ในรูป  $a_n = an + b$

แทน n ในพจน์ทั่วไปด้วย 1, 2, 3, 4 และ 5

จะได้  $a_1 = 1 = a + b$  .....(1)  
 $a_2 = 0 = 2a + b$  .....(2)  
 $a_3 = -1 = 3a + b$  .....(3)  
 $a_4 = -2 = 4a + b$  .....(4)  
 $a_5 = -3 = 5a + b$  .....(4)

จาก (1) จะได้  $a = 1 - b$

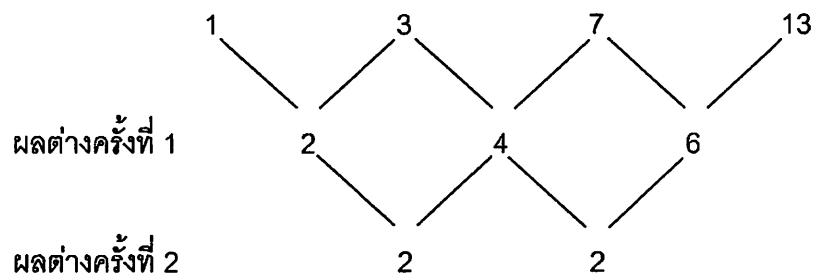
แทน  $a$  ใน (2) ด้วย  $1 - b$  จะได้  $0 = 2(1 - b) + b$   
 $0 = 2 - 2b + b$   
 $0 = 2 - b$  หรือ  $b = 2$

จาก  $a = 1 - b$  จะได้  $a = 1 - 2 = -1$

ดังนั้น  $a_n = -n + 2 = 2 - n$

4) 1, 3, 7, 13, ...

วิธีทำ จากลำดับที่กำหนดให้ หาผลต่างระหว่างสองพจน์ที่อยู่ติดกันได้ดังนี้



จะเห็นว่า ผลต่างครั้งที่สองเป็นค่าคงตัว และมีค่าเท่ากับ 2

ให้พจน์ทั่วไปของลำดับนี้อยู่ในรูป  $a_n = an^2 + bn + c$

แทน  $n$  ในพจน์ทั่วไปด้วย 1, 2, 3 และ 4

จะได้  $a_1 = 1 = a + b + c$  .....(1)  
 $a_2 = 3 = 4a + 2b + c$  .....(2)  
 $a_3 = 7 = 9a + 3b + c$  .....(3)  
 $a_4 = 13 = 16a + 4b + c$  .....(4)

แก้ระบบสมการเชิงเส้นเพื่อหาค่า  $a$ ,  $b$  และ  $c$  ได้ดังนี้

$$(2) - (1) \qquad 2 = 3a + b \qquad \dots\dots\dots(5)$$

$$(3) - (2) \qquad 4 = 5a + b \qquad \dots\dots\dots(6)$$

$$(6) - (5) \qquad 2 = 2a$$

$$\text{หรือ} \qquad a = 1$$

แทน  $a$  ใน (5) ด้วย 1 จะได้  $b = -1$

แทน  $a$  และ  $b$  ใน (1) ด้วย 1 และ  $-1$  ตามลำดับ จะได้  $c = 1$

ดังนั้น จะได้  $a_n = n^2 - n + 1$

## 5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา (10 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องของการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด โดยให้นักเรียนร่วมกันอธิบายรูปแบบพจน์ทั่วไปของลำดับ (แนวคำตอบ การเขียนแสดงพจน์ทั่วไป  $a_n$  ในรูปที่มี  $n$  เป็นตัวแปร และเมื่อแทน  $n$  ด้วยสมาชิกในเซต  $\{1, 2, \dots, m\}$  แล้วได้พจน์ที่  $1, 2, 3, \dots, m$ )

ขั้นที่ 2 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา (15 นาที)

1. ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ถึงวิธีการเขียนลำดับเฉพาะพจน์ทั่วไปโดยระบุสมาชิกในโดเมน ดังตัวอย่างที่ 1 จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้

$$1) -2, -4, -6, -8, -10, \dots$$

$$2) \frac{3}{5}, \frac{4}{6}, \frac{5}{7}, \frac{6}{8}, \frac{7}{9}, \dots$$

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา (15 นาที)

1. ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาตัวอย่างที่ 1 ข้อ 1)  $-2, -4, -6, -8, -10, \dots$  โดยครูอธิบายการแก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR มีขั้นตอนดังนี้

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ :  $-2, -4, -6, -8, -10, \dots$

สิ่งที่โจทย์ต้องการ : พจน์ทั่วไปของลำดับ

ขั้นที่ 1 T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหา

พิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์และลำดับที่ของแต่ละพจน์ดังนี้

$$\text{พจน์ที่ 1} \quad -1 = (-1)^1 \times 1$$

$$\text{พจน์ที่ 2} \quad 2 = (-1)^2 \times 2$$

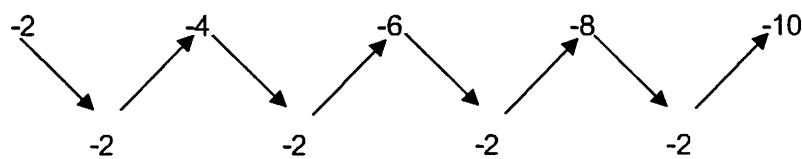
$$\text{พจน์ที่ 3} \quad -3 = (-1)^3 \times 3$$

$$\text{พจน์ที่ 4} \quad 4 = (-1)^4 \times 4$$

$$\text{พจน์ที่ 5} \quad -5 = (-1)^5 \times 5$$

ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา

1. ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์ในลำดับ  $-2, -4, -6, -8, -10, \dots$



พบว่า พจน์ที่อยู่ถัดไปจะน้อยกว่าพจน์ที่อยู่ข้างหน้าอยู่ 2 เสมอ

รวมถึงพิจารณาค่าความสัมพันธ์ของลำดับที่ของพจน์กับพจน์ที่กำหนดให้ ดังนี้

พจน์ที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	-2	-4	-6	-8	-10
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	$(-2) \times 1$	$(-2) \times 2$	$(-2) \times 3$	$(-2) \times 4$	$(-2) \times 5$

จะได้ พจน์ทั่วไป หรือ  $a_n = -2n$

2. ให้นักเรียนแต่ละคนฝึกทำโจทย์ตัวอย่างที่ 1 ข้อ 2)  $\frac{3}{5}, \frac{4}{6}, \frac{5}{7}, \frac{6}{8}, \frac{7}{9}, \dots$  โดยใช้

วิธีการแก้ปัญหาทูลวิธี STAR ซึ่งครูให้คำแนะนำแก่นักเรียนอย่างใกล้ชิดเป็นรายบุคคลกับ

นักเรียนคนที่ยังไม่เข้าใจ จากนั้นครูให้นักเรียนตรวจสอบวิธีทำและคำตอบที่ได้ของตนเอง

3. ให้นักเรียนทำโจทย์ตัวอย่างที่ 2 จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1)

1, 0, -1, -2, -3, ... และ ข้อ 2) 1, 3, 7, 13, ...

ขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ (10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยโจทย์ตัวอย่างที่ 2 ข้อ 1) 1, 0, -1, -2, -3, ... และ ข้อ 2)

1, 3, 7, 13, ... พร้อมทั้งร่วมกันซักถามตอบในประเด็นที่สงสัยจากตัวอย่างนั้นจนเข้าใจอย่างดี

2. ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมที่ 5 เรื่องการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด จำนวน 5 ข้อ
3. ครูตรวจบัตรกิจกรรมที่ 5 เรื่องการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด
4. จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR ชุดที่ 1 แจกให้นักเรียนเข้าใจว่าเป็นการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน
5. ครูตรวจแบบทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธี STAR ชุดที่ 1 เรื่องลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด แล้วแจ้งผลคะแนนให้นักเรียนทราบเป็นรายบุคคล

#### 6. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรกิจกรรมที่ 5
2. บัตรเนื้อหา
3. แบบทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1

#### 7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
<b>ด้านความรู้</b> - นักเรียนสามารถหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดได้	- ตรวจจากบัตรกิจกรรมที่ 5 - ทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1	- บัตรกิจกรรมที่ 5 - แบบทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75
<b>ด้านทักษะ/กระบวนการ</b> 1) การแก้ปัญหา 2) การคิดวิเคราะห์	ตรวจสอบ	บัตรกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ในระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์</b> 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มีวินัย 3) มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ในระดับดีขึ้นไป

### เกณฑ์การวัดและประเมินผล

1. บัตรกิจกรรมที่ 5 เรื่องการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด มีทั้งหมด 5 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ถ้าทำได้คะแนน 8-10 คะแนนถือว่าผ่านเกณฑ์

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	เขียนแสดงวิธีคิดเป็นลำดับขั้นตอน และคำตอบถูกต้อง
1	เขียนแสดงวิธีคิดเป็นลำดับขั้นตอน หรือคำตอบถูกต้อง
0	เขียนแสดงวิธีคิดไม่เป็นลำดับขั้นตอนและคำตอบไม่ถูกต้อง

2. แบบทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำได้คะแนน 8-10 คะแนนถือว่าผ่านเกณฑ์ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 20 นาที ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลเพื่อประเมินความรู้ตนเอง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ เกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกต้องข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

## 3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะ/กระบวนการ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. การ แก้ปัญหา	-เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง -เลือกวิธีการที่สามารถ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสมและสอดคล้อง กับปัญหา -นำวิธีการแก้ปัญหาไป ใช้ได้ถูกต้องและ- แสดงการแก้ปัญหาเป็น ลำดับขั้นตอนได้อย่าง ชัดเจน -สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์	-เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง เป็นบางส่วน -เลือกวิธีการที่สามารถ แก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ เหมาะสมหรือไม่ ครอบคลุมประเด็นของ ปัญหา -นำวิธีการแก้ปัญหาไป ใช้ได้ถูกต้องแต่การแสดง ลำดับขั้นตอนการ แก้ปัญหาไม่ชัดเจน -สรุปคำตอบได้ถูกต้อง บางส่วนหรือสรุปคำตอบ ไม่ครบถ้วน	-เข้าใจปัญหาน้อย มากหรือไม่เข้าใจ ปัญหา -เลือกวิธีการ แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถเลือก วิธีการแก้ปัญหาได้ -นำวิธีการแก้ปัญหา ไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่ แสดงลำดับขั้นตอน การแก้ปัญหา -ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ ถูกต้อง
2. การคิด วิเคราะห์	เสนอความคิดเห็นต่อ ปัญหาที่กำหนดได้ อย่างมีเหตุผลและเป็น ประโยชน์ต่อผู้อื่น	เสนอความคิดเห็นต่อ ปัญหาที่กำหนดแต่ ไม่แสดงเหตุผล	ไม่ตอบหรือพยายาม แสดงความคิดเห็นต่อ ปัญหาที่กำหนดแต่ไม่ ถูกต้อง



## 3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. ใฝ่เรียนรู้	-นำสมุดบันทึกและหนังสือเรียนมาด้วยทุกครั้งที่มีเรียน -บันทึกข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึกของตนเอง -มีการซักถามตอบในกิจกรรมการเรียนรู้	-นำสมุดบันทึกและหนังสือเรียนมาเป็นบางครั้งที่มีเรียน -บันทึกข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึกของตนเอง -มีการซักถามตอบในกิจกรรมการเรียนรู้	-ไม่นำสมุดบันทึกและหนังสือเรียนมาเรียน -บันทึกข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้ลงในสมุดบันทึกของตนเองเป็นบางครั้งตามคำสั่งของครู -ไม่มีการซักถามตอบในกิจกรรมการเรียนรู้
2. มีวินัย	ทำกิจกรรมส่งครูได้ตรงเวลา สะอาดเรียบร้อย สามารถเป็นตัวอย่งที่ดีกับคนอื่น ๆ ได้	ทำกิจกรรมส่งครูตรงเวลา แต่งานยังขาดความเรียบร้อยในบางส่วน	ทำกิจกรรมส่งครูไม่ตรงตามเวลา
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	-ตั้งใจร่วมกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียน -ปรับปรุงแก้ไขงานตามข้อผิดพลาดด้วยตนเอง -ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	-ตั้งใจร่วมกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียน -แต่การปรับปรุงแก้ไขงานตามข้อผิดพลาดยังไม่สามารถทำได้ด้วยตนเองมากนัก -การชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจมีเฉพาะในบางชิ้นงานเท่านั้น	-ไม่ตั้งใจร่วมกิจกรรมกับเพื่อนในชั้นเรียน -ลอกงานเพื่อน -ไม่มีความภาคภูมิใจในผลงานตนเอง



## บทเนื้อหา

### เรื่องที่ 3 การหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

การเขียนลำดับนอกจากจะเขียนโดยการแจกพจน์แล้ว อาจเขียนเฉพาะพจน์ทั่วไป พร้อมทั้งระบุสมาชิกในโดเมน เช่น

ลำดับ 1, 3, 6, 10, 15 อาจเขียนแทนด้วย

$$a_n = \frac{n(n+1)}{2} \text{ เมื่อ } n \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

ลำดับ 1, 3, 5, 7, 9, ...,  $2n-1$ , ... อาจเขียนแทนด้วย

$$a_n = 2n-1 \text{ เมื่อ } n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$$

**หมายเหตุ** ในกรณีที่กำหนดลำดับโดยพจน์ทั่วไป ถ้าไม่ได้ระบุสมาชิกในโดเมนให้ถือว่าลำดับนั้นเป็นลำดับอนันต์

#### การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ

การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ คือ การเขียนแสดงพจน์ทั่วไป  $a_n$  ในรูปที่มี  $n$  เป็นตัวแปร และเมื่อแทน  $n$  ด้วยสมาชิกในเซต  $\{1, 2, \dots, m\}$  แล้วได้พจน์ที่ 1, 2, 3, ...,  $m$  ของลำดับตรงตามที่กำหนด วิธีการหาพจน์ทั่วไปเช่นนี้ โดยทั่วไปใช้การสังเกตความสัมพันธ์ของพจน์ต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างพจน์กับลำดับที่ของพจน์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

**ตัวอย่างที่ 1** จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้ แล้วเขียนลำดับใหม่

1)  $-1, 2, -3, 4, -5, \dots$

**วิธีทำ** พิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์และลำดับที่ของแต่ละพจน์ดังนี้

พจน์ที่ 1  $-1 = (-1)^1 \times 1$

พจน์ที่ 2  $2 = (-1)^2 \times 2$

พจน์ที่ 3  $-3 = (-1)^3 \times 3$

พจน์ที่ 4  $4 = (-1)^4 \times 4$

พจน์ที่ 5  $-5 = (-1)^5 \times 5$

พิจารณาความสัมพันธ์ 5 พจน์แรก จะได้

พจน์ที่  $n$  คือ  $(-1)^n \times n$

ดังนั้น พจน์ทั่วไป หรือ  $a_n = (-1)^n \times n$

เขียนลำดับที่กำหนดให้ใหม่ดังนี้  $-1, 2, -3, 4, -5, \dots, (-1)^n n, \dots$

2)  $1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, 2, \sqrt{5}, \dots$

วิธีทำ พิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์และลำดับที่ของแต่ละพจน์ดังนี้

พจน์ที่ 1  $\sqrt{1}$  หรือ 1

พจน์ที่ 2  $\sqrt{2}$

พจน์ที่ 3  $\sqrt{3}$

พจน์ที่ 4  $\sqrt{4}$  หรือ 2

พจน์ที่ 5  $\sqrt{5}$

$\vdots$   $\vdots$

พจน์ที่  $n$   $\sqrt{n}$

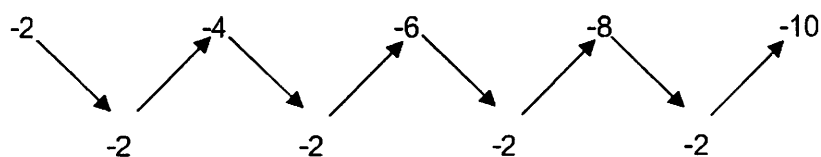
ดังนั้น พจน์ทั่วไป หรือ  $a_n = \sqrt{n}$

เขียนลำดับของ  $a_n = \sqrt{n}$  ดังนี้  $1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, 2, \sqrt{5}, \dots, \sqrt{n}, \dots$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้

1)  $-2, -4, -6, -8, -10, \dots$

วิธีทำ พิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์ในลำดับ  $-2, -4, -6, -8, -10, \dots$



พบว่า พจน์ที่อยู่ถัดไปจะน้อยกว่าพจน์ที่อยู่ข้างหน้าอยู่ 2 เสมอ

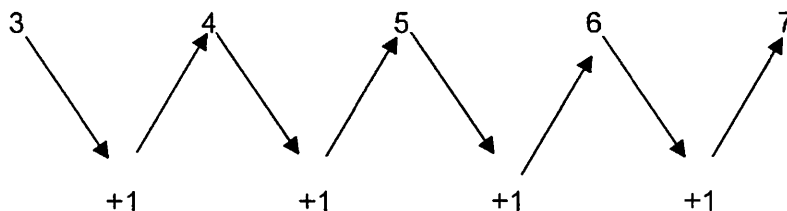
พิจารณาคำหาความสัมพันธ์ของลำดับที่ของพจน์กับพจน์ที่กำหนดให้

พจน์ที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	-2	-4	-6	-8	-10
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	$(-2) \times 1$	$(-2) \times 2$	$(-2) \times 3$	$(-2) \times 4$	$(-2) \times 5$

จะได้ พจน์ทั่วไป หรือ  $a_n = (-2)n$

2)  $\frac{3}{5}, \frac{4}{6}, \frac{5}{7}, \frac{6}{8}, \frac{7}{9}, \dots$

วิธีทำ พิจารณาความสัมพันธ์ของตัวเศษของพจน์ในลำดับ  $\frac{3}{5}, \frac{4}{6}, \frac{5}{7}, \frac{6}{8}, \frac{7}{9}, \dots$

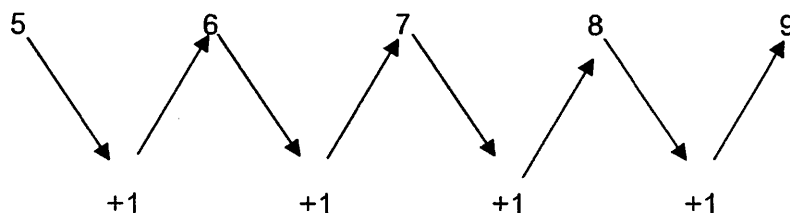


พิจารณาหาความสัมพันธ์ของลำดับที่ของพจน์กับตัวเศษของจำนวนในลำดับ

พจน์ที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	3	4	5	6	7
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	$2+1$	$2+2$	$2+3$	$2+4$	$2+5$

จะได้ พจน์ทั่วไปของตัวเศษของจำนวนในลำดับ คือ  $2+n$

พิจารณความสัมพันธ์ของตัวส่วนของพจน์ในลำดับ  $\frac{3}{5}, \frac{4}{6}, \frac{5}{7}, \frac{6}{8}, \frac{7}{9}, \dots$



พิจารณาค่าความสัมพันธ์ของลำดับที่ของพจน์กับตัวส่วนของพจน์ในลำดับ

พจน์ที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	5	6	7	8	9
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	4+1	4+2	4+3	4+4	4+5

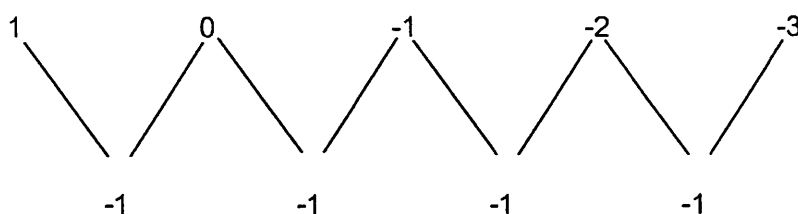
จะได้ พจน์ทั่วไปของตัวส่วนของพจน์ในลำดับ คือ  $4+n$

นั่นคือ  $a_n = \frac{2+n}{4+n}$

ตัวอย่างที่ 3 จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้

5) 1, 0, -1, -2, -3, ...

วิธีทำ จากลำดับที่กำหนดให้ หาผลต่างระหว่างสองพจน์ที่อยู่ติดกันได้ดังนี้



จะเห็นว่า ผลต่างครั้งที่ 1 มีค่าคงตัวเท่ากับ -1

ให้พจน์ทั่วไปของลำดับนี้อยู่ในรูป  $a_n = an + b$

แทน  $n$  ในพจน์ทั่วไปด้วย 1, 2, 3, 4 และ 5

จะได้  $a_1 = 1 = a + b$  .....(1)  
 $a_2 = 0 = 2a + b$  .....(2)  
 $a_3 = -1 = 3a + b$  .....(3)  
 $a_4 = -2 = 4a + b$  .....(4)  
 $a_5 = -3 = 5a + b$  .....(4)

จาก (1) จะได้  $a = 1 - b$

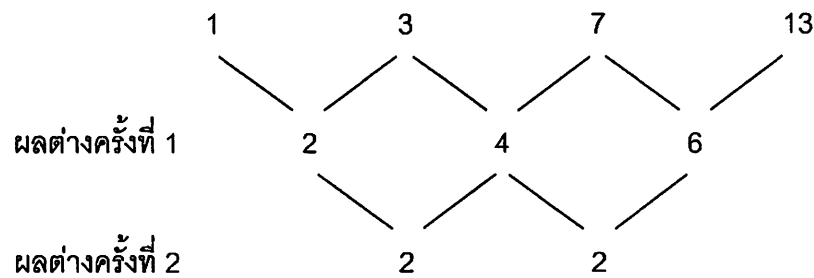
แทน a ใน (2) ด้วย  $1 - b$  จะได้  $0 = 2(1 - b) + b$   
 $0 = 2 - 2b + b$   
 $0 = 2 - b$  หรือ  $b = 2$

จาก  $a = 1 - b$  จะได้  $a = 1 - 2 = -1$

ดังนั้น  $a_n = -n + 2 = 2 - n$

6) 1, 3, 7, 13, ...

วิธีทำ จากลำดับที่กำหนดให้ หาผลต่างระหว่างสองพจน์ที่อยู่ติดกันได้ดังนี้



จะเห็นว่า ผลต่างครั้งที่สองเป็นค่าคงตัว และมีค่าเท่ากับ 2

ให้พจน์ทั่วไปของลำดับนี้อยู่ในรูป

$$a_n = an^2 + bn + c$$

แทน n ในพจน์ทั่วไปด้วย 1, 2, 3 และ 4

จะได้  $a_1 = 1 = a + b + c$  .....(1)  
 $a_2 = 3 = 4a + 2b + c$  .....(2)  
 $a_3 = 7 = 9a + 3b + c$  .....(3)  
 $a_4 = 13 = 16a + 4b + c$  .....(4)

แก้ระบบสมการเชิงเส้นเพื่อหาค่า  $a$ ,  $b$  และ  $c$  ได้ดังนี้

$$(2) - (1) \qquad 2 = 3a + b \qquad \dots\dots\dots(5)$$

$$(3) - (2) \qquad 4 = 5a + b \qquad \dots\dots\dots(6)$$

$$(6) - (5) \qquad 2 = 2a$$

$$\text{หรือ} \qquad a = 1$$

แทน  $a$  ใน (5) ด้วย 1 จะได้  $b = -1$

แทน  $a$  และ  $b$  ใน (1) ด้วย 1 และ  $-1$  ตามลำดับ จะได้  $c = 1$

ดังนั้น จะได้  $a_n = n^2 - n + 1$



### บัตรกิจกรรมที่ 5

#### เรื่องที่ 3 การหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

คำชี้แจง จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้

1)  $1, 3, 5, 7, 9, \dots$

.....

.....

.....

2)  $0, -1, -2, -3, -4, \dots$

.....

.....

.....

3)  $3, 1, -1, -3, -5, \dots$

.....

.....

.....

4)  $1, \frac{1}{4}, \frac{1}{9}, \frac{1}{16}, \frac{1}{25}, \dots$

.....

.....

.....

5)  $\frac{2}{5}, \frac{4}{7}, \frac{8}{9}, \frac{16}{11}, \frac{32}{13}, \dots$

.....

.....

.....





### เรื่องที่ 3 การหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

คำชี้แจง จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้

1) 1, 3, 5, 7, 9, ...

จะเห็นว่า  $a_1 = 1 = 2(1) - 1$

$$a_2 = 3 = 2(2) - 1$$

$$a_3 = 5 = 2(3) - 1$$

$$a_4 = 7 = 2(4) - 1$$

$$a_5 = 9 = 2(5) - 1$$

ดังนั้น พจน์ทั่วไป  $a_n = 2n - 1$

2) 0, -1, -2, -3, -4, ...

จะเห็นว่า  $a_1 = 0 = 1 - 1$

$$a_2 = -1 = 1 - 2$$

$$a_3 = -2 = 1 - 3$$

$$a_4 = -3 = 1 - 4$$

$$a_5 = -4 = 1 - 5$$

ดังนั้น พจน์ทั่วไป  $a_n = 1 - n$

3) 3, 1, -1, -3, -5, ...

จะเห็นว่า  $a_1 = 3 = 5 - 2(1)$

$$a_2 = 1 = 5 - 2(2)$$

$$a_3 = -1 = 5 - 2(3)$$

$$a_4 = -3 = 5 - 2(4)$$

$$a_5 = -5 = 5 - 2(5)$$

ดังนั้น พจน์ทั่วไป  $a_n = 5 - 2n$

$$4) 1, \frac{1}{4}, \frac{1}{9}, \frac{1}{16}, \frac{1}{25}, \dots$$

จะเห็นว่า  $a_1 = 1 = \frac{1}{1}$

$$a_2 = \frac{1}{4} = \frac{1}{2^2}$$

$$a_3 = \frac{1}{9} = \frac{1}{3^2}$$

$$a_4 = \frac{1}{16} = \frac{1}{4^2}$$

$$a_5 = \frac{1}{25} = \frac{1}{5^2}$$

ดังนั้น พจน์ทั่วไป  $a_n = \frac{1}{n^2}$

$$5) \frac{2}{5}, \frac{4}{7}, \frac{8}{9}, \frac{16}{11}, \frac{32}{13}, \dots$$

จะเห็นว่า  $a_1 = \frac{2}{5} = \frac{2^1}{2(1)+3}$

$$a_2 = \frac{4}{7} = \frac{2^2}{2(2)+3}$$

$$a_3 = \frac{8}{9} = \frac{2^3}{2(3)+3}$$

$$a_4 = \frac{16}{11} = \frac{2^4}{2(4)+3}$$

$$a_5 = \frac{32}{13} = \frac{2^5}{2(5)+3}$$

ดังนั้น พจน์ทั่วไป  $a_n = \frac{2^n}{2(n)+3}$



บัตรทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย  $\times$  บนตัวอักษรหน้าข้อความที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด  
ของแต่ละข้อ (ข้อละ 1 คะแนน)

- ให้  $F = \{(x,y) | y = x^3, x = 1, 2, 3, \dots\}$  ข้อใดคือการเขียนในรูปลำดับของฟังก์ชันนี้
 

ก. 1, 2, 3	ข. 1, 8, 27
ค. 1, 2, 3, ...	ง. 1, 8, 27, ...
- ข้อใดเป็นลำดับ
 

ก. $F = \{(2,4), (4,6), (6,8), \dots\}$	ข. $F = \{(2,1), (4,2), (8,3), \dots\}$
ค. $F = \{(1,5), (2,7), (3,12), \dots\}$	ง. $F = \{(a,1), (b,2), (c,3), \dots\}$
- ข้อใดไม่ถูกต้อง
 

ก. $F = \{(0,4), (1,8), (2,12), \dots\}$ ไม่เป็นลำดับ
ข. $F = \{(1,3), (2,4), (3,5), \dots, (7,9)\}$ เป็นลำดับ
ค. $F = \{(2,1), (3,2), (4,3)\}$ ไม่เป็นลำดับ
ง. $F = \{(3,4), (4,5), (5,6)\}$ เป็นลำดับ
- ลำดับ  $a_n = \frac{5}{n}$  มีพจน์ที่ 1, 2, 3 และ 4 ตรงกับข้อใด
 

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

5. เขียนลำดับ  $a_n = 2n+4$  ในรูปแฉงพจน์ 4 พจน์แรกได้ตรงกับข้อใด
- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| ก. 8, 10, 12, 14 | ข. 6, 8, 10, 12 |
| ค. 4, 6, 8, 10   | ง. 2, 4, 6, 8   |
6. จงหาว่า 8 เป็นพจน์ที่ 11 ของลำดับในข้อใด
- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| ก. 2, 3, 4, 3, 6, 3, ... | ข. 1, 2, 4, 7, ...     |
| ค. -2, -1, 0, 1, 2, ...  | ง. 22, 20, 18, 16, ... |
7. 69 เป็นพจน์ที่เท่าใดของลำดับ  $a_n = 8n - 3$
- |              |               |
|--------------|---------------|
| ก. พจน์ที่ 7 | ข. พจน์ที่ 8  |
| ค. พจน์ที่ 9 | ง. พจน์ที่ 10 |
8. ข้อใดแสดงพจน์ทั่วไปของลำดับ  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}$
- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| ก. $\frac{1}{2^n}$     | ข. $\frac{1}{2n}$  |
| ค. $\frac{1}{2^{n-1}}$ | ง. $\frac{1}{n+2}$ |
9. พจน์ที่ 7 ของลำดับ 1, 7, 11, 17, 21, 27, .... ตรงกับข้อใด
- |       |       |
|-------|-------|
| ก. 31 | ข. 37 |
| ค. 41 | ง. 47 |
10. กำหนดจำนวน 0, -4, -8, -12, -16, ... จำนวนต่อไปคือจำนวนในข้อใด
- |        |        |
|--------|--------|
| ก. -23 | ข. -22 |
| ค. -21 | ง. -20 |



1. ง

2. ค

3. ง

4. ข

5. ข

6. ค

7. ค

8. ก

9. ก

10. ง

# คู่มือ

การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

ด้วยกลวิธี STAR

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ

เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

ชุดที่ 1

เรื่องลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ตรวจสอบชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

ประกอบด้วย

- |                        |              |
|------------------------|--------------|
| 1.1 บัตรคำสั่ง         | จำนวน 1 แผ่น |
| 1.2 บัตรทดสอบก่อนเรียน | จำนวน 1 แผ่น |
| 1.3 บัตรเนื้อหา        | จำนวน 3 แผ่น |
| 1.4 บัตรกิจกรรม        | จำนวน 5 แผ่น |
| 1.5 บัตรทดสอบหลังเรียน | จำนวน 1 แผ่น |

2. ทำบัตรทดสอบก่อนเรียน และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยคำตอบทดสอบก่อนเรียน

3. ศึกษาบัตรเนื้อหา

4. ทำบัตรกิจกรรม และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยคำตอบกิจกรรม

5. ตรวจสอบความเข้าใจโดยทำบัตรทดสอบหลังเรียน และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยคำตอบทดสอบหลังเรียน

6. นักเรียนบันทึกคะแนนของตนเองลงในบัตรบันทึกคะแนนรายบุคคล



### บัตรทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย  $\times$  บนตัวอักษรหน้าข้อความที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด  
ของแต่ละข้อ (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ข้อใดเป็นลำดับ

ก.  $F = \{(2,4), (4,6), (6,8), \dots\}$       ข.  $F = \{(2,1), (4,2), (8,3), \dots\}$

ค.  $F = \{(1,5), (2,7), (3,12), \dots\}$       ง.  $F = \{(a,1), (b,2), (c,3), \dots\}$

2. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก.  $F = \{(0,4), (1,8), (2,12), \dots\}$  ไม่เป็นลำดับ

ข.  $F = \{(1,3), (2,4), (3,5), \dots, (7,9)\}$  เป็นลำดับ

ค.  $F = \{(2,1), (3,2), (4,3)\}$  ไม่เป็นลำดับ

ง.  $F = \{(3,4), (4,5), (5,6)\}$  เป็นลำดับ

3. ให้  $F = \{(x,y) | y = x^3, x = 1, 2, 3, \dots\}$  ข้อใดคือการเขียนในรูปลำดับของฟังก์ชันนี้

ก. 1, 2, 3

ข. 1, 8, 27

ค. 1, 2, 3, ...

ง. 1, 8, 27, ...

4. จงหาว่า 8 เป็นพจน์ที่ 11 ของลำดับในข้อใด

ก. 2, 3, 4, 3, 6, 3, ...

ข. 1, 2, 4, 7, ...

ค. -2, -1, 0, 1, 2, ...

ง. 22, 20, 18, 16, ...

5. เขียนลำดับ  $a_n = 2n+4$  ในรูปแฉงพจน์ 4 พจน์แรกได้ตรงกับข้อใด

ก. 8, 10, 12, 14

ข. 6, 8, 10, 12

ค. 4, 6, 8, 10

ง. 2, 4, 6, 8



6. ลำดับ  $a_n = \frac{5}{n}$  มีพจน์ที่ 1, 2, 3 และ 4 ตรงกับข้อใด

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

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

ค.  $\frac{5}{2}, \frac{5}{3}, \frac{5}{4}, 1$

ง.  $\frac{1}{5}, \frac{2}{5}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}$

7. พจน์ที่ 7 ของลำดับ 1, 7, 11, 17, 21, 27, .... ตรงกับข้อใด

ก. 31

ข. 37

ค. 41

ง. 47

8. กำหนดจำนวน 0, -4, -8, -12, -16, ... จำนวนต่อไปคือจำนวนในข้อใด

ก. -23

ข. -22

ค. -21

ง. -20

9. 69 เป็นพจน์ที่เท่าใดของลำดับ  $a_n = 8n - 3$

ก. พจน์ที่ 7

ข. พจน์ที่ 8

ค. พจน์ที่ 9

ง. พจน์ที่ 10

10. ข้อใดแสดงพจน์ทั่วไปของลำดับ  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}$

ก.  $\frac{1}{2^n}$

ข.  $\frac{1}{2n}$

ค.  $\frac{1}{2^{n-1}}$

ง.  $\frac{1}{n+2}$



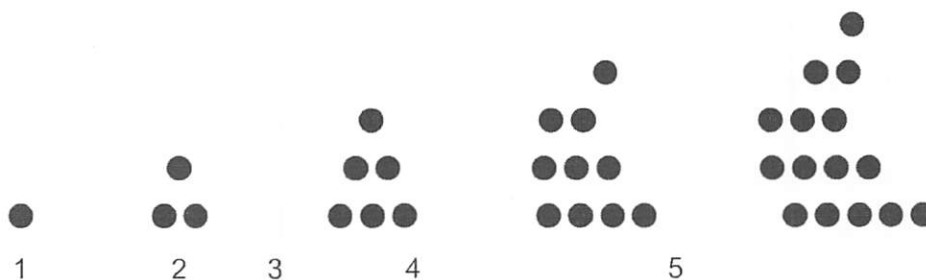
## บัตรเนื้อหา

### เรื่องที่ 1 ลำดับ

ลำดับ (Sequence)

ความหมายของลำดับ

พิจารณาความสัมพันธ์ของแบบรูปต่อไปนี้



จากแบบรูปข้างต้นพบว่า ลำดับของรูปและจำนวนของจุดในรูปมีความสัมพันธ์กันดังนี้

รูปที่	1	2	3	4	5
จำนวนจุด	1	3	6	10	15

จากตารางจะเห็นว่า ความสัมพันธ์ของลำดับของรูป และจำนวนจุดในแต่ละรูปเป็นฟังก์ชันที่มี  $\{1, 3, 6, 10, 15\}$  เป็นเรนจ์

พิจารณาแบบรูปของจำนวน  $1, 3, 5, 7, 9, \dots, 2n-1, \dots$  เมื่อ  $n$  เป็นจำนวนนับ

จากแบบรูปข้างต้น เขียนความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่  $n$  กับจำนวนแต่ละจำนวนในแบบรูปได้ดังนี้

ลำดับที่	1	2	3	4	5	...	$n$	...
จำนวน	1	3	5	7	9	...	$2n-1$	...

จากตารางจะเห็นว่าความสัมพันธ์ข้างต้นเป็นฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็น  $\{1, 2, 3, 4, 5, \dots, n, \dots\}$  และมีเรนจ์เป็น  $\{1, 3, 5, 7, 9, \dots, 2n-1, \dots\}$   
ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวกหรือสับเซตของจำนวนเต็มบวกในรูป  $\{1, 2, 3, 4, 5, \dots, n\}$  เรียกว่า ลำดับ

**ตัวอย่างที่ 1** จงหาสี่พจน์แรกของลำดับ  $a_n = 3n - 2$

**วิธีทำ** แทน  $n$  ใน  $a_n = 3n - 2$  ด้วย 1, 2, 3 และ 4 จะได้สี่พจน์แรกของลำดับ ดังนี้

$$a_1 = 3(1) - 2 = 1$$

$$a_2 = 3(2) - 2 = 4$$

$$a_3 = 3(3) - 2 = 7$$

$$a_4 = 3(4) - 2 = 10$$

ดังนั้น สี่พจน์แรกของลำดับนี้คือ 1, 4, 7, 10

**ตัวอย่างที่ 2** จงหาสี่พจน์แรกของลำดับ  $a_n = 3 + (-1)^n$

**วิธีทำ** แทน  $n$  ใน  $a_n = 3 + (-1)^n$  ด้วย 1, 2, 3 และ 4 จะได้สี่พจน์แรกของลำดับ ดังนี้

$$a_1 = 3 + (-1)^1 = 3 - 1 = 2$$

$$a_2 = 3 + (-1)^2 = 3 + 1 = 4$$

$$a_3 = 3 + (-1)^3 = 3 - 1 = 2$$

$$a_4 = 3 + (-1)^4 = 3 + 1 = 4$$

ดังนั้น สี่พจน์แรกของลำดับนี้คือ 2, 4, 2, 4

**ตัวอย่างที่ 3** จงหาพจน์ถัดไปสองพจน์ของลำดับที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1) 1, 3, 7, 13, ...

2) 100, 99, 97, 94, ...

3) 16, 8, 4, 2, ...

4) 2, 20, 200, 2000, ...







## บทปริกษกรรมที่ 1

### เรื่องที่ 1 ลำดับ

คำชี้แจง จงเขียนศัพท์แรกของลำดับต่อไปนี้

1.  $a_n = 2n + 5$

.....

.....

.....

.....

.....

2.  $a_n = \left(\frac{1}{2}\right)^n$

.....

.....

.....

.....

.....

3.  $a_n = (-2)^n$

.....

.....

.....

.....

.....

$$4. a_n = \frac{n+1}{n}$$

.....

.....

.....

.....

.....

$$5. a_n = \frac{1+(-1)^n}{n}$$

.....

.....

.....

.....

.....

$$6. a_n = \frac{2^n}{3^n}$$

.....

.....

.....

.....

.....

$$7. a_n = (n-1)(n+1)$$

.....

.....

.....

.....

.....

$$8. a_n = n(n-1)(n+1)$$

.....

.....

.....

.....

.....



## บทปริศนาที่ 2

### เรื่องที่ 1 ลำดับ

คำชี้แจง จงหาพจน์ถัดไปสองพจน์ของลำดับที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

1. 2, 6, 10, 14, ...

.....

.....

.....

.....

.....

2. 200, 195, 190, 185, ...

.....

.....

.....

.....

.....

3. 1, 4, 16, 64, ...

.....

.....

.....

.....

.....

4. 729, 243, 81, 27, ...

.....

.....

.....

.....

.....



5. 2, 7, 17, 32, ...

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

6. 5, 10, 30, 120, ...

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

7. 5, 4, 1, -4, ...

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

8. 100, 98, 94, 88, ...

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



### บททฤษฎีบทที่ 3

#### เรื่องที่ 2 ลำดับจำกัด

**คำชี้แจง** จงพิจารณาลำดับต่อไปนี้ว่าลำดับใดเป็นลำดับจำกัด ลำดับใดเป็นลำดับอนันต์

ลำดับ	คำตอบ
1. 7, 14, 21, 28, 35, 42	
2. 4, 9, 16, 25, 36, ... , $(n+1)^2$ , ...	
3. $a_n = 2n+1, n \in \{1, 2, 3, \dots, 20\}$	
4. $a_n = \frac{1}{n^2}$	
5. $a_n = 2n^2 - 1$	



## บัตรเนื้อหา

### เรื่องที่ 3 การหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

การเขียนลำดับนอกจากจะเขียนโดยการแจกพจน์แล้ว อาจเขียนเฉพาะพจน์ทั่วไป พร้อมทั้งระบุสมาชิกในโดเมน เช่น

ลำดับ 1, 3, 6, 10, 15 อาจเขียนแทนด้วย

$$a_n = \frac{n(n+1)}{2} \text{ เมื่อ } n \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

ลำดับ 1, 3, 5, 7, 9, ...,  $2n-1$ , ... อาจเขียนแทนด้วย

$$a_n = 2n-1 \text{ เมื่อ } n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$$

**หมายเหตุ** ในกรณีที่กำหนดลำดับโดยพจน์ทั่วไป ถ้าไม่ได้ระบุสมาชิกในโดเมนให้ถือว่าลำดับนั้นเป็นลำดับอนันต์

#### การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ

การหาพจน์ทั่วไปของลำดับ คือ การเขียนแสดงพจน์ทั่วไป  $a_n$  ในรูปที่มี  $n$  เป็นตัวแปร และเมื่อแทน  $n$  ด้วยสมาชิกในเซต  $\{1, 2, \dots, m\}$  แล้วได้พจน์ที่ 1, 2, 3, ...,  $m$  ของลำดับตรงตามที่กำหนด วิธีการหาพจน์ทั่วไปเช่นนี้ โดยทั่วไปใช้การสังเกตความสัมพันธ์ของพจน์ต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างพจน์กับลำดับที่ของพจน์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

**ตัวอย่างที่ 1** จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้ แล้วเขียนลำดับใหม่

1)  $-1, 2, -3, 4, -5, \dots$

**วิธีทำ** พิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์และลำดับที่ของแต่ละพจน์ดังนี้

พจน์ที่ 1  $-1 = (-1)^1 \times 1$

พจน์ที่ 2  $2 = (-1)^2 \times 2$

พจน์ที่ 3  $-3 = (-1)^3 \times 3$

พจน์ที่ 4  $4 = (-1)^4 \times 4$

พจน์ที่ 5  $-5 = (-1)^5 \times 5$

พิจารณาคำความสัมพันธ์ 5 พจน์แรก จะได้

พจน์ที่  $n$  คือ  $(-1)^n \times n$

ดังนั้น พจน์ทั่วไป หรือ  $a_n = (-1)^n \times n$

เขียนลำดับที่กำหนดให้ใหม่ดังนี้  $-1, 2, -3, 4, -5, \dots, (-1)^n n, \dots$

2)  $1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, 2, \sqrt{5}, \dots$

วิธีทำ พิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์และลำดับที่ของแต่ละพจน์ดังนี้

พจน์ที่ 1  $\sqrt{1}$  หรือ 1

พจน์ที่ 2  $\sqrt{2}$

พจน์ที่ 3  $\sqrt{3}$

พจน์ที่ 4  $\sqrt{4}$  หรือ 2

พจน์ที่ 5  $\sqrt{5}$

$\vdots$   $\vdots$

พจน์ที่  $n$   $\sqrt{n}$

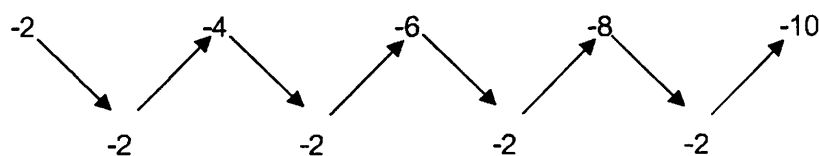
ดังนั้น พจน์ทั่วไป หรือ  $a_n = \sqrt{n}$

เขียนลำดับของ  $a_n = \sqrt{n}$  ดังนี้  $1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, 2, \sqrt{5}, \dots, \sqrt{n}, \dots$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้

1)  $-2, -4, -6, -8, -10, \dots$

วิธีทำ พิจารณาความสัมพันธ์ของพจน์ในลำดับ  $-2, -4, -6, -8, -10, \dots$



พบว่า พจน์ที่อยู่ถัดไปจะน้อยกว่าพจน์ที่อยู่ข้างหน้าอยู่ 2 เสมอ

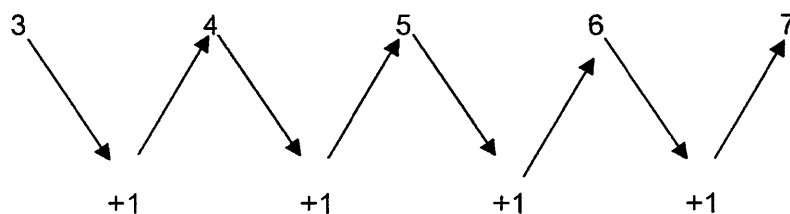
พิจารณาค่าความสัมพันธ์ของลำดับที่ของพจน์กับพจน์ที่กำหนดให้

พจน์ที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	-2	-4	-6	-8	-10
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	$(-2) \times 1$	$(-2) \times 2$	$(-2) \times 3$	$(-2) \times 4$	$(-2) \times 5$

จะได้ พจน์ทั่วไป หรือ  $a_n = (-2)n$

$$2) \frac{3}{5}, \frac{4}{6}, \frac{5}{7}, \frac{6}{8}, \frac{7}{9}, \dots$$

วิธีทำ พิจารณาความสัมพันธ์ของตัวเศษของพจน์ในลำดับ  $\frac{3}{5}, \frac{4}{6}, \frac{5}{7}, \frac{6}{8}, \frac{7}{9}, \dots$

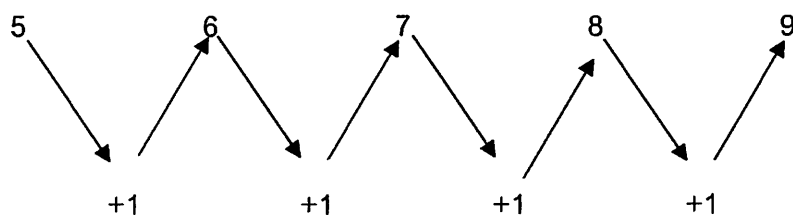


พิจารณาค่าความสัมพันธ์ของลำดับที่ของพจน์กับตัวเศษของจำนวนในลำดับ

พจน์ที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	3	4	5	6	7
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	$2+1$	$2+2$	$2+3$	$2+4$	$2+5$

จะได้ พจน์ทั่วไปของตัวเศษของจำนวนในลำดับ คือ  $2+n$

พิจารณาค่าความสัมพันธ์ของตัวส่วนของพจน์ในลำดับ  $\frac{3}{5}, \frac{4}{6}, \frac{5}{7}, \frac{6}{8}, \frac{7}{9}, \dots$



พิจารณาค่าความสัมพันธ์ของลำดับที่ของพจน์กับตัวส่วนของพจน์ในลำดับ

พจน์ที่	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	5	6	7	8	9
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	4+1	4+2	4+3	4+4	4+5

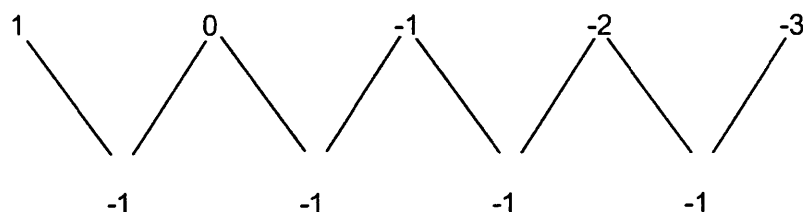
จะได้ พจน์ทั่วไปของตัวส่วนของพจน์ในลำดับ คือ  $4+n$

นั่นคือ  $a_n = \frac{2+n}{4+n}$

ตัวอย่างที่ 3 จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้

1) 1, 0, -1, -2, -3, ...

วิธีทำ จากลำดับที่กำหนดให้ หาผลต่างระหว่างสองพจน์ที่อยู่ติดกันได้ดังนี้



จะเห็นว่า ผลต่างครั้งที่ 1 มีค่าคงตัวเท่ากับ -1

ให้พจน์ทั่วไปของลำดับนี้อยู่ในรูป  $a_n = an + b$

แทน  $n$  ในพจน์ทั่วไปด้วย 1, 2, 3, 4 และ 5

จะได้  $a_1 = 1 = a + b$  .....(1)

$a_2 = 0 = 2a + b$  .....(2)

$a_3 = -1 = 3a + b$  .....(3)

$a_4 = -2 = 4a + b$  .....(4)

$a_5 = -3 = 5a + b$  .....(4)

จาก (1) จะได้  $a = 1 - b$

แทน  $a$  ใน (2) ด้วย  $1 - b$  จะได้  $0 = 2(1 - b) + b$

$$0 = 2 - 2b + b$$

$$0 = 2 - b \text{ หรือ } b = 2$$

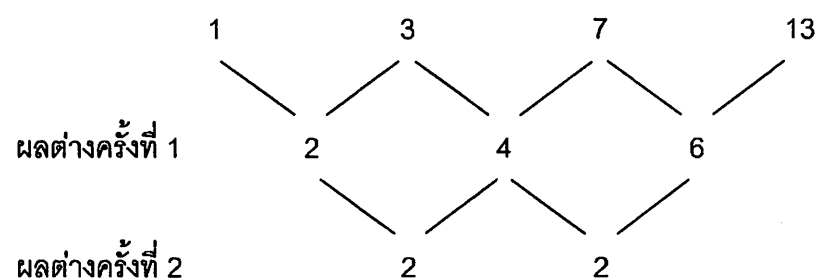
จาก  $a = 1 - b$  จะได้

$$a = 1 - 2 = -1$$

ดังนั้น  $a_n = -n + 2 = 2 - n$

2) 1, 3, 7, 13, ...

วิธีทำ จากลำดับที่กำหนดให้ หาผลต่างระหว่างสองพจน์ที่อยู่ติดกันได้ดังนี้



จะเห็นว่า ผลต่างครั้งที่สองเป็นค่าคงตัว และมีค่าเท่ากับ 2

ให้พจน์ทั่วไปของลำดับนี้อยู่ในรูป

$$a_n = an^2 + bn + c$$

แทน  $n$  ในพจน์ทั่วไปด้วย 1, 2, 3 และ 4

จะได้  $a_1 = 1 = a + b + c$  .....(1)

$a_2 = 3 = 4a + 2b + c$  .....(2)

$a_3 = 7 = 9a + 3b + c$  .....(3)

$a_4 = 13 = 16a + 4b + c$  .....(4)

แก้ระบบสมการเชิงเส้นเพื่อหาค่า  $a$ ,  $b$  และ  $c$  ได้ดังนี้

$$(2) - (1) \quad 2 = 3a + b \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$(3) - (2) \quad 4 = 5a + b \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$(6) - (5) \quad 2 = 2a$$

$$\text{หรือ} \quad a = 1$$

แทน  $a$  ใน (5) ด้วย 1 จะได้  $b = -1$

แทน  $a$  และ  $b$  ใน (1) ด้วย 1 และ  $-1$  ตามลำดับ จะได้  $c = 1$

ดังนั้น จะได้  $a_n = n^2 - n + 1$





### เรื่องที่ 3 การหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

คำชี้แจง จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดต่อไปนี้

1)  $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}$

.....

.....

.....

.....

.....

2) 1, 3, 9, 27

.....

.....

.....

.....

.....

3) 0.4, 0.04, 0.004, 0.0004

.....

.....

.....

.....

.....

4)  $\frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6}$

.....

.....

.....

.....



### บัตรกิจกรรมที่ 5

#### เรื่องที่ 3 การหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด

คำชี้แจง จงหาพจน์ทั่วไปของลำดับต่อไปนี้

1)  $1, 3, 5, 7, 9, \dots$

.....

.....

.....

2)  $0, -1, -2, -3, -4, \dots$

.....

.....

.....

3)  $3, 1, -1, -3, -5, \dots$

.....

.....

.....

4)  $1, \frac{1}{4}, \frac{1}{9}, \frac{1}{16}, \frac{1}{25}, \dots$

.....

.....

.....

5)  $\frac{2}{5}, \frac{4}{7}, \frac{8}{9}, \frac{16}{11}, \frac{32}{13}, \dots$

.....

.....

.....



### บัตรทดสอบหลังเรียน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย × บนตัวอักษรหน้าข้อความที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดของแต่ละข้อ (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ให้  $F = \{(x,y) | y = x^3, x = 1,2,3,\dots\}$  ข้อใดคือการเขียนในรูปลำดับของฟังก์ชันนี้

ก. 1,2,3

ข. 1,8,27

ค. 1,2,3,...

ง. 1,8,27,...

2. ข้อใดเป็นลำดับ

ก.  $F = \{(2,4), (4,6), (6,8), \dots\}$

ข.  $F = \{(2,1), (4,2), (8,3), \dots\}$

ค.  $F = \{(1,5), (2,7), (3,12), \dots\}$

ง.  $F = \{(a,1), (b,2), (c,3), \dots\}$

3. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก.  $F = \{(0,4), (1,8), (2,12), \dots\}$  ไม่เป็นลำดับ

ข.  $F = \{(1,3), (2,4), (3,5), \dots, (7,9)\}$  เป็นลำดับ

ค.  $F = \{(2,1), (3,2), (4,3)\}$  ไม่เป็นลำดับ

ง.  $F = \{(3,4), (4,5), (5,6)\}$  เป็นลำดับ

4. ลำดับ  $a_n = \frac{5}{n}$  มีพจน์ที่ 1, 2, 3 และ 4 ตรงกับข้อใด

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

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

ค.  $\frac{5}{2}, \frac{5}{3}, \frac{5}{4}, 1$

ง.  $\frac{1}{5}, \frac{2}{5}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}$

5. เขียนลำดับ  $a_n = 2n+4$  ในรูปแจงพจน์ 4 พจน์แรกได้ตรงกับข้อใด

ก. 8, 10, 12, 14

ข. 6, 8, 10, 12

ค. 4, 6, 8, 10

ง. 2, 4, 6, 8

6. จงหาว่า 8 เป็นพจน์ที่ 11 ของลำดับในข้อใด

ก. 2, 3, 4, 3, 6, 3, ...

ข. 1, 2, 4, 7, ...

ค. -2, -1, 0, 1, 2, ...

ง. 22, 20, 18, 16, ...

7. 69 เป็นพจน์ที่เท่าใดของลำดับ  $a_n = 8n - 3$

ก. พจน์ที่ 7

ข. พจน์ที่ 8

ค. พจน์ที่ 9

ง. พจน์ที่ 10

8. ข้อใดแสดงพจน์ทั่วไปของลำดับ  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}$

ก.  $\frac{1}{2^n}$

ข.  $\frac{1}{2n}$

ค.  $\frac{1}{2^{n-1}}$

ง.  $\frac{1}{n+2}$

9. พจน์ที่ 7 ของลำดับ 1, 7, 11, 17, 21, 27, ... ตรงกับข้อใด

ก. 31

ข. 37

ค. 41

ง. 47

10. กำหนดจำนวน 0, -4, -8, -12, -16, ... จำนวนต่อไปคือจำนวนในข้อใด

ก. -23

ข. -22

ค. -21

ง. -20



ภาระงาน/ชิ้นงาน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
บัตรทดสอบก่อนเรียน			
บัตรกิจกรรมที่ 1			
บัตรกิจกรรมที่ 2			
บัตรกิจกรรมที่ 3			
บัตรกิจกรรมที่ 4			
บัตรกิจกรรมที่ 5			
บัตรทดสอบหลังเรียน			

ประวัติผู้วิจัย

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	วาสนา ปิ่นทอง
วัน เดือน ปีเกิด	22 ตุลาคม 2518
ที่อยู่ปัจจุบัน	35 หมู่ที่ 6 ตำบลคลองน้ำไหล อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร 62180
ที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนคลองลานพัฒนาจินตาศักดิ์ 124 หมู่ที่ 17 ตำบลคลองลานพัฒนา อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร 62180
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2551	ป.บัณฑิตการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
พ.ศ.2542	กศ.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร